Protocolos de Acesso ao Meio

Profa. Débora Christina Muchaluat Saade

debora@midiacom.uff.br

Tipos de Protocolos

- **Protocolos de Acesso Baseados em Contenção**
- **Protocolos de Acesso Ordenado sem Contenção**

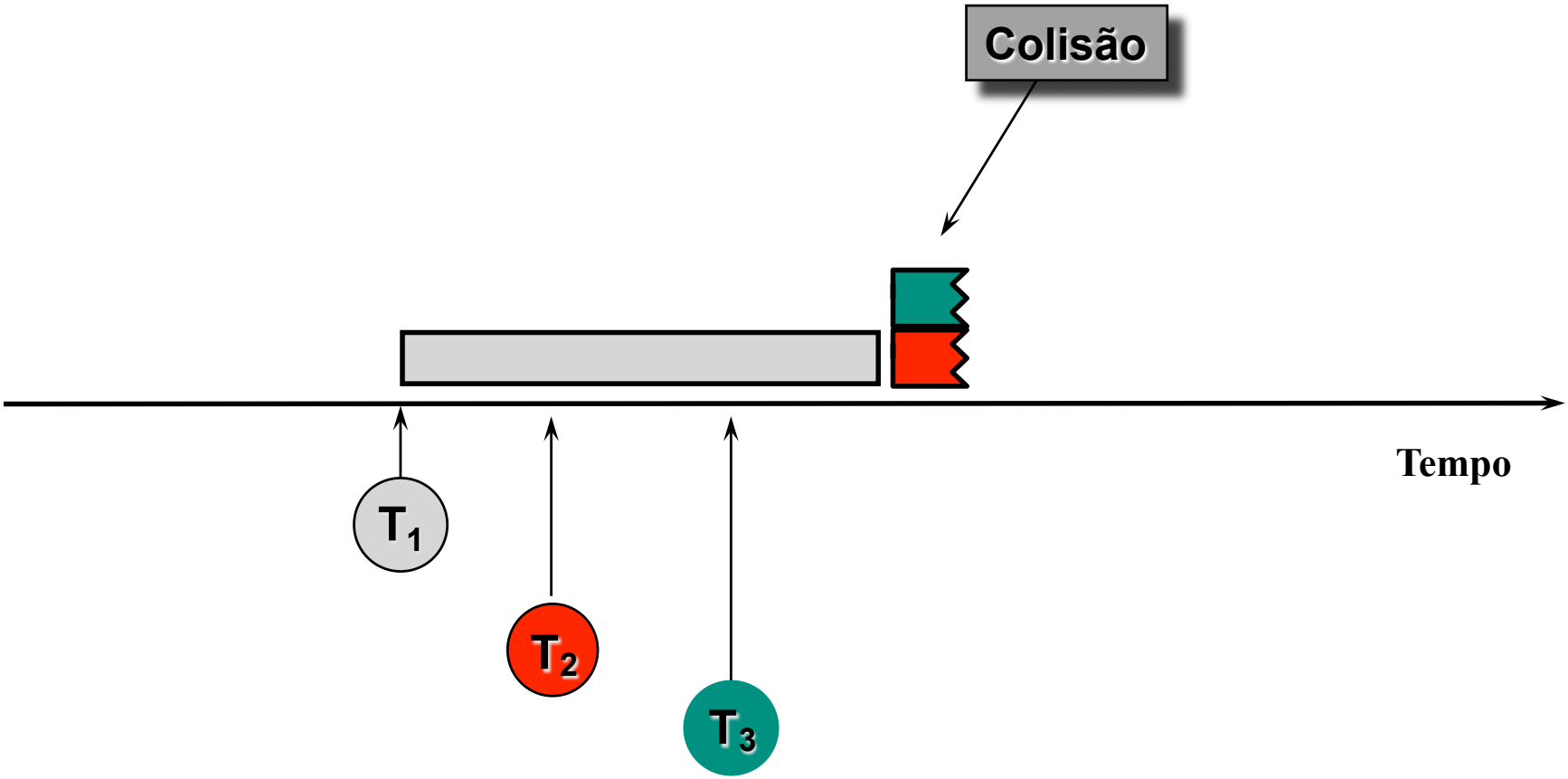
Protocolos de Acesso Baseados em Contenção

- **Aloha**
- **Slotted-Aloha**
- **CSMA**
- **CSMA-CD**
- **CSMA-CA**

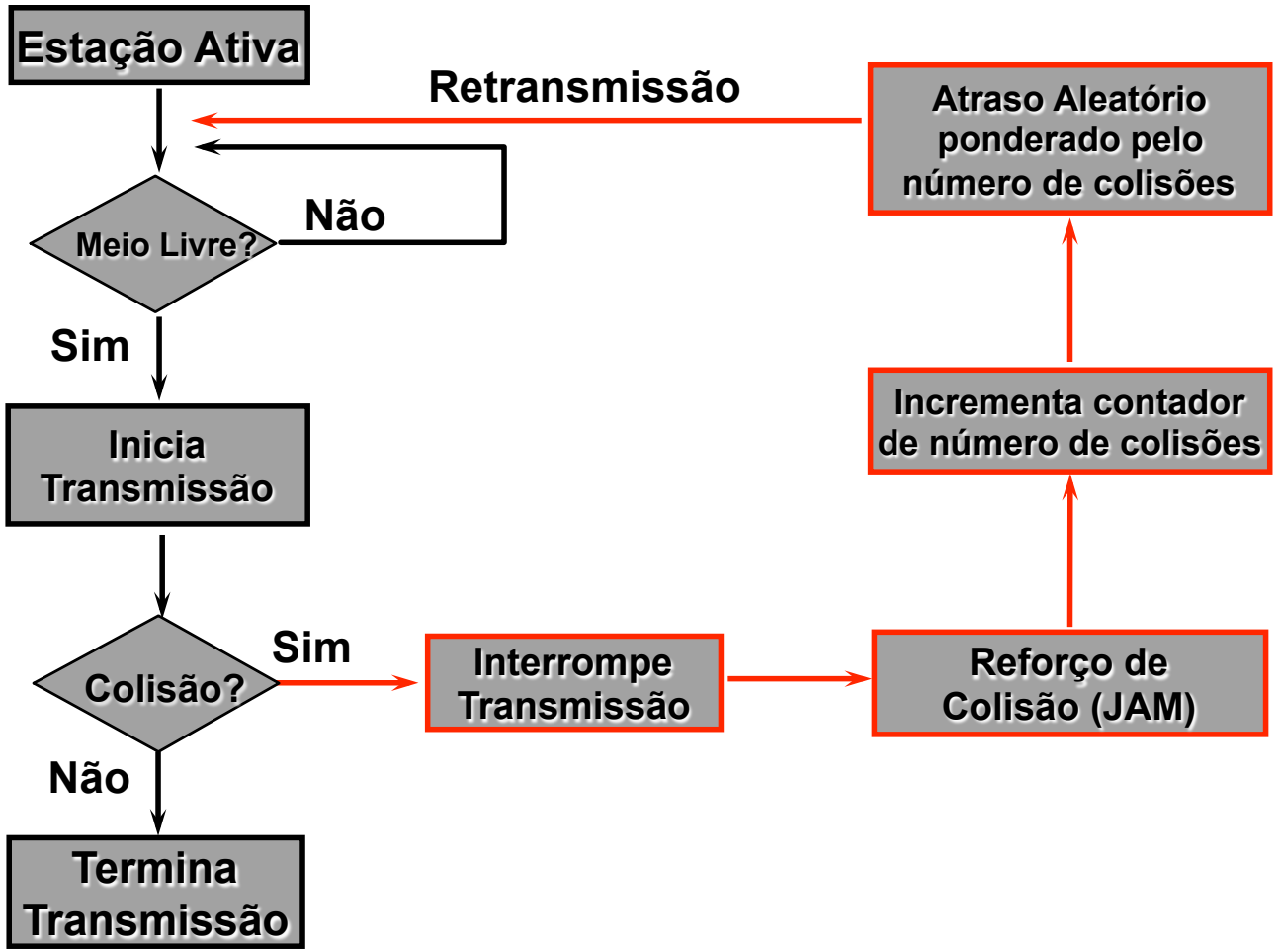
CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

CSMA/CD



Técnica CSMA/CD

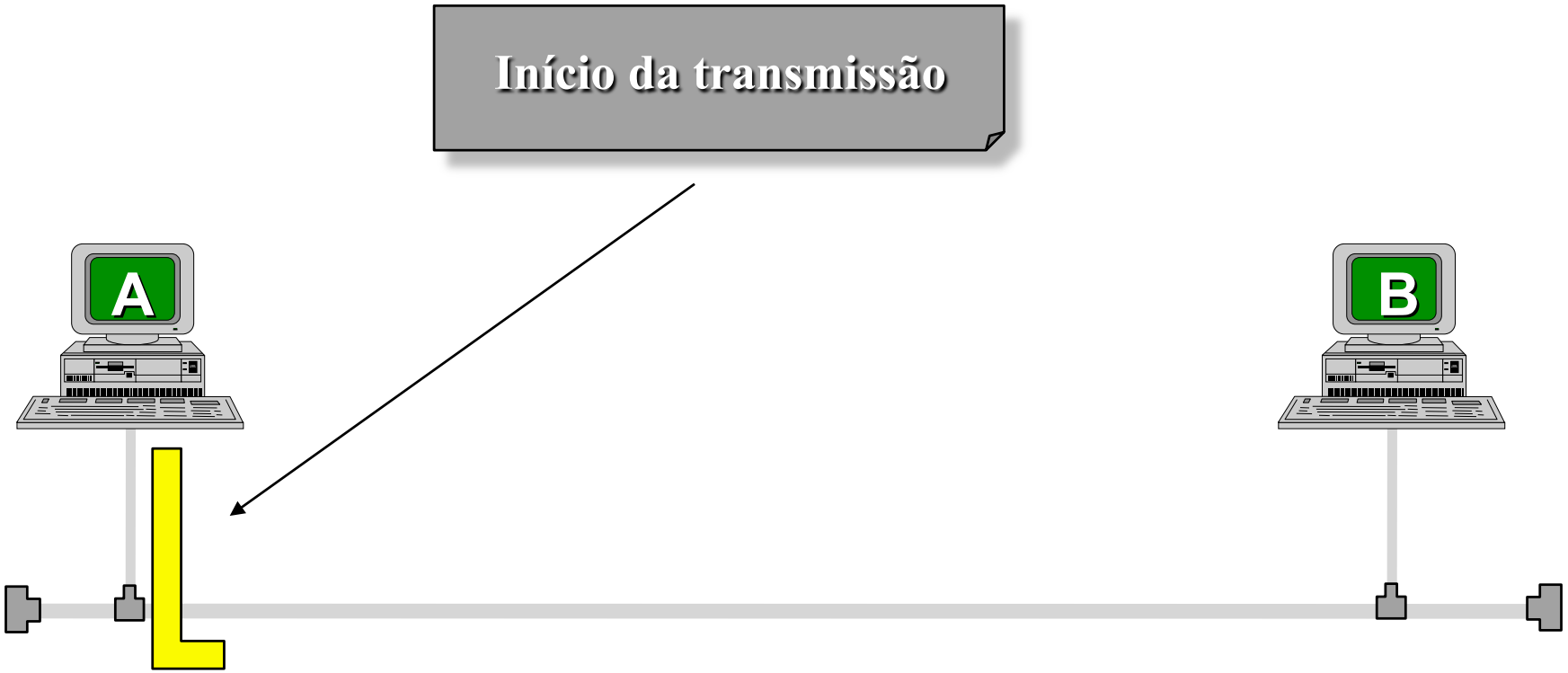


CSMA/CD - Retransmissão

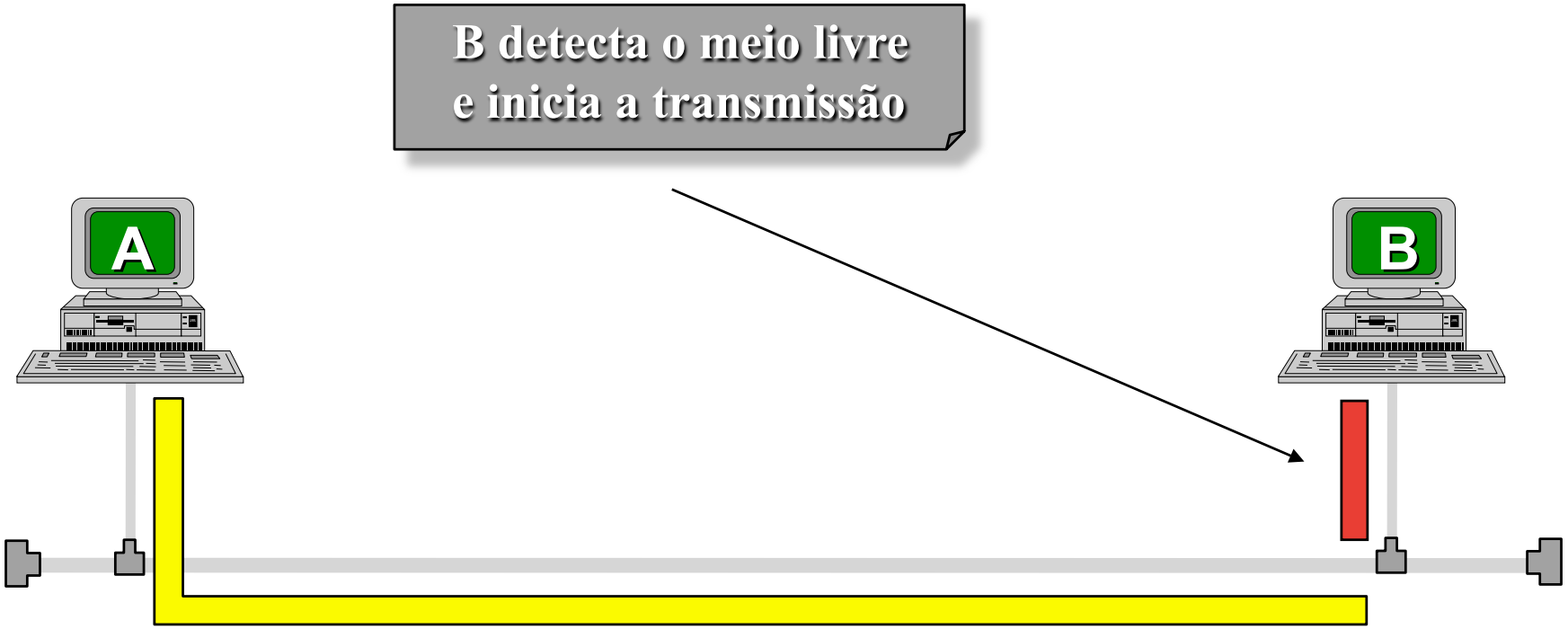
⇨ Espera Aleatória Exponencial Truncada

- ***se houve colisão, espera tempo aleatório entre 0 e limite***
- ***o limite é dobrado a cada colisão sucessiva até o número máximo de colisões. Se não conseguir transmitir aborta.***
- ***retardo de transmissão pequeno no começo e grande depois, impedindo sobrecarga***
- ***padrão IEEE 802.3: limite dobra até 10 tentativas, depois permanece inalterado até no máximo 16 tentativas***

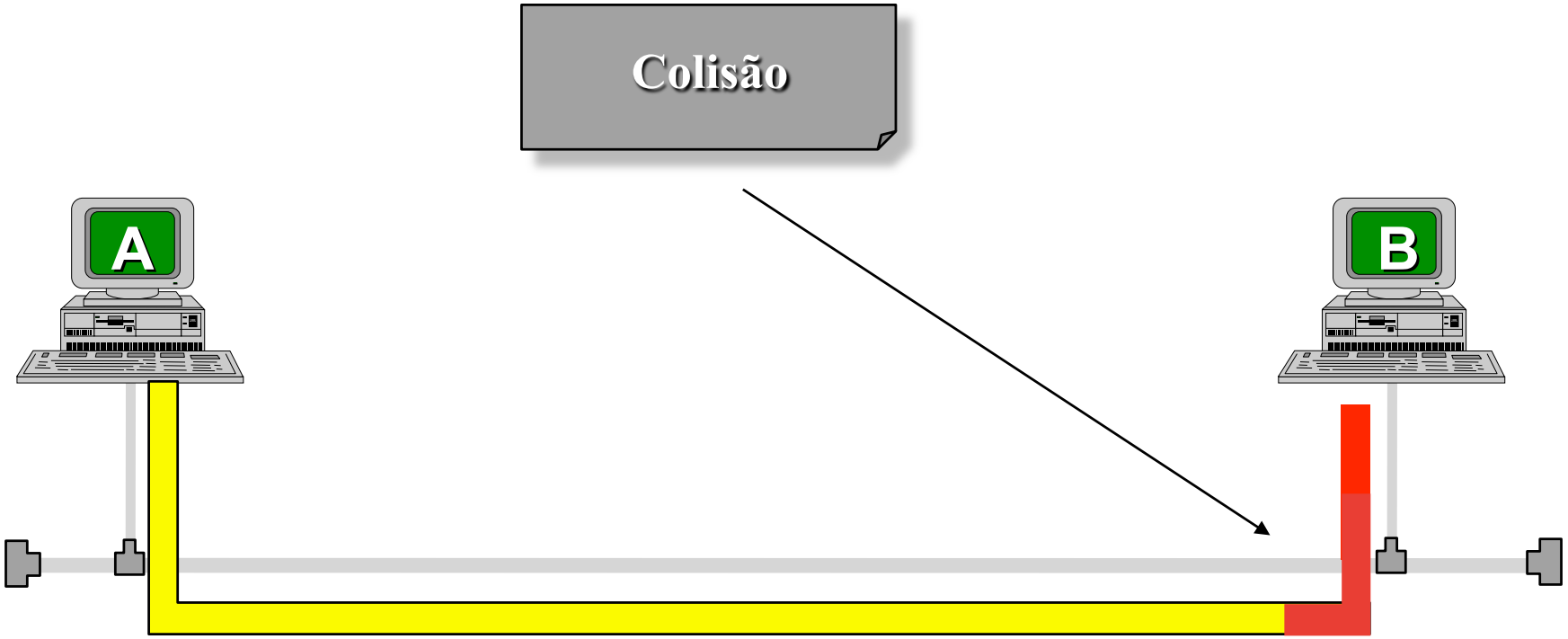
CSMA/CD



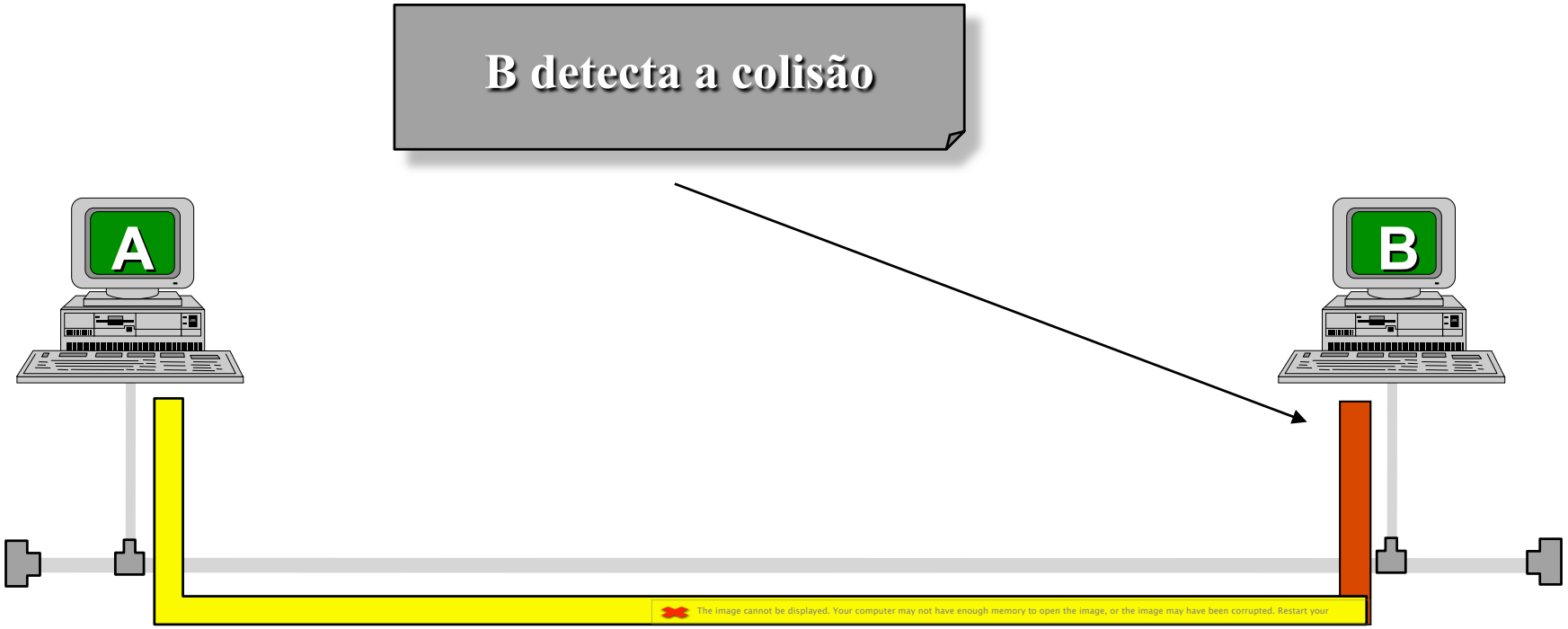
CSMA/CD



CSMA/CD



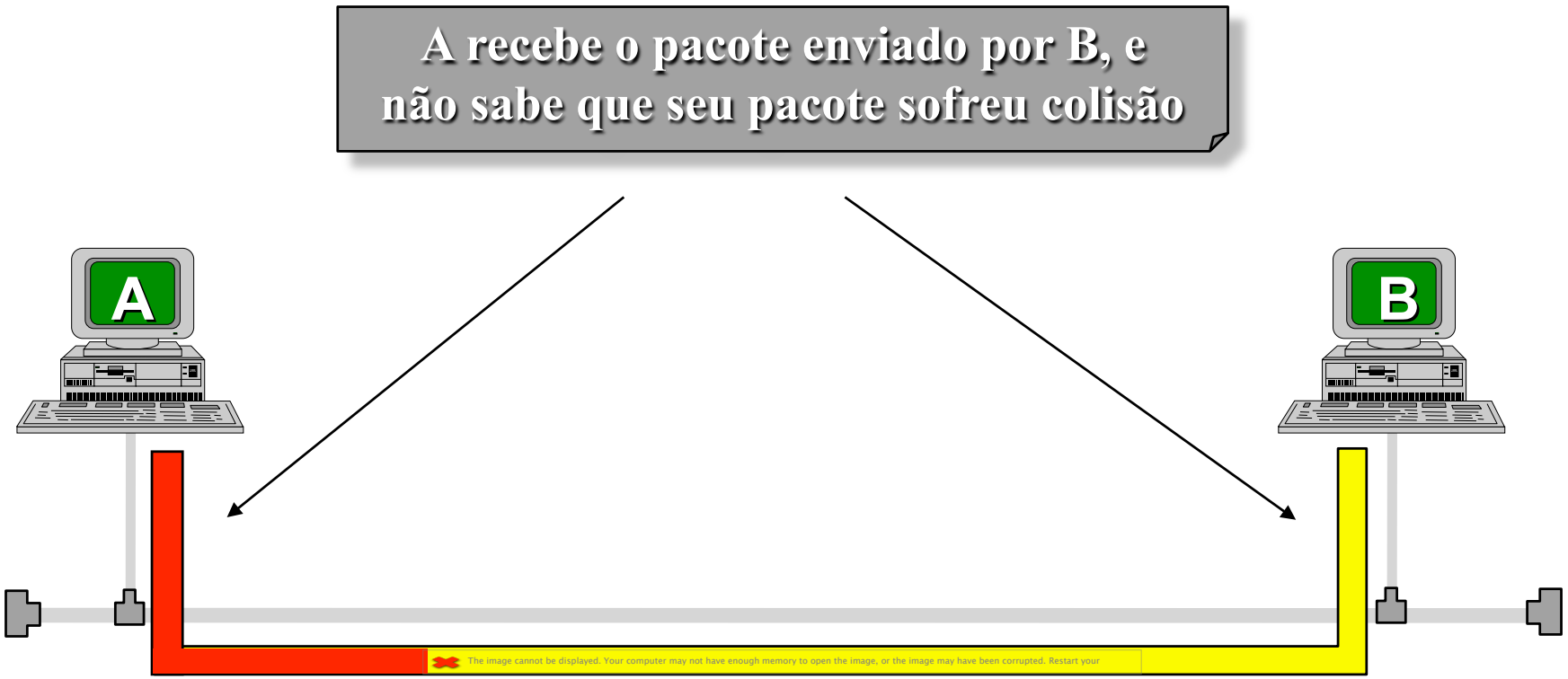
CSMA/CD



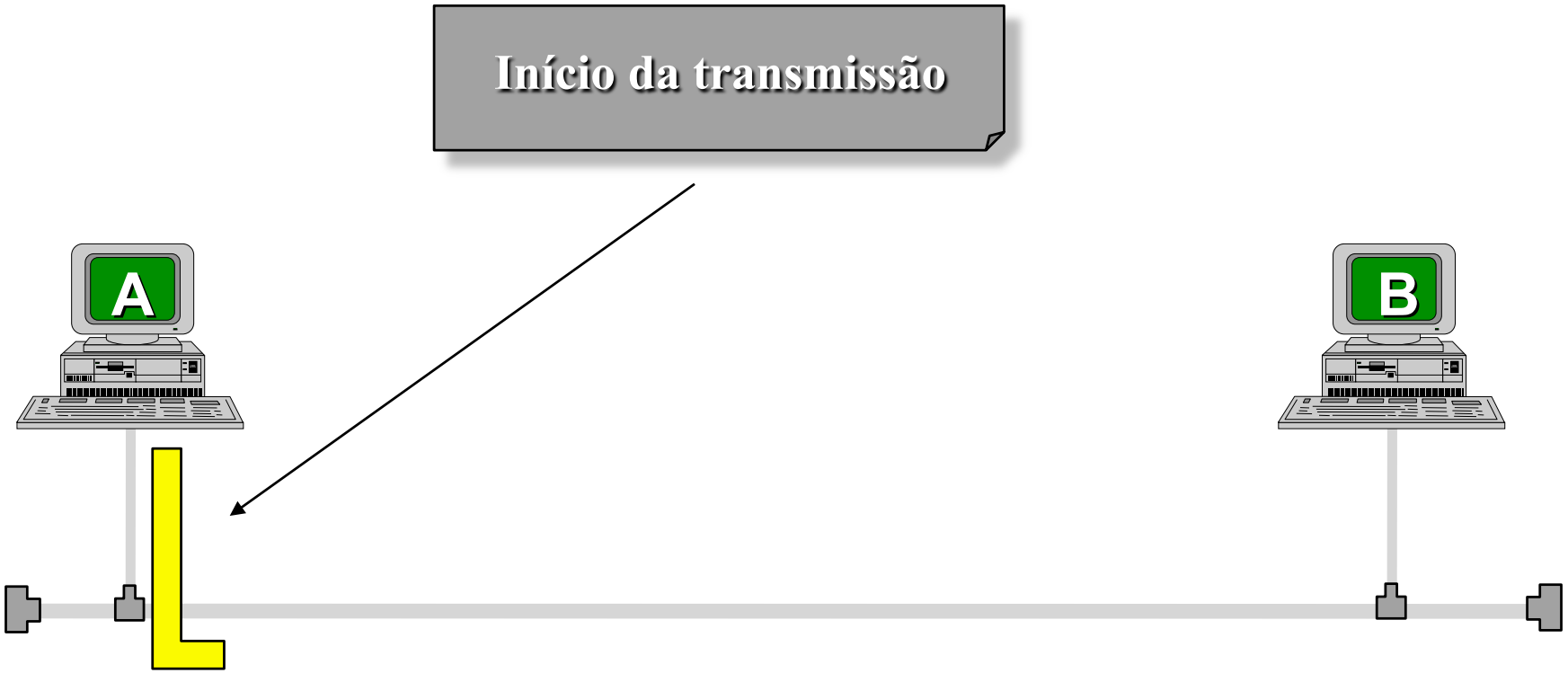
CSMA/CD


A
B
The image cannot be displayed. Your computer may not have enough memory to open the image, or the image may have been corrupted. Restart your

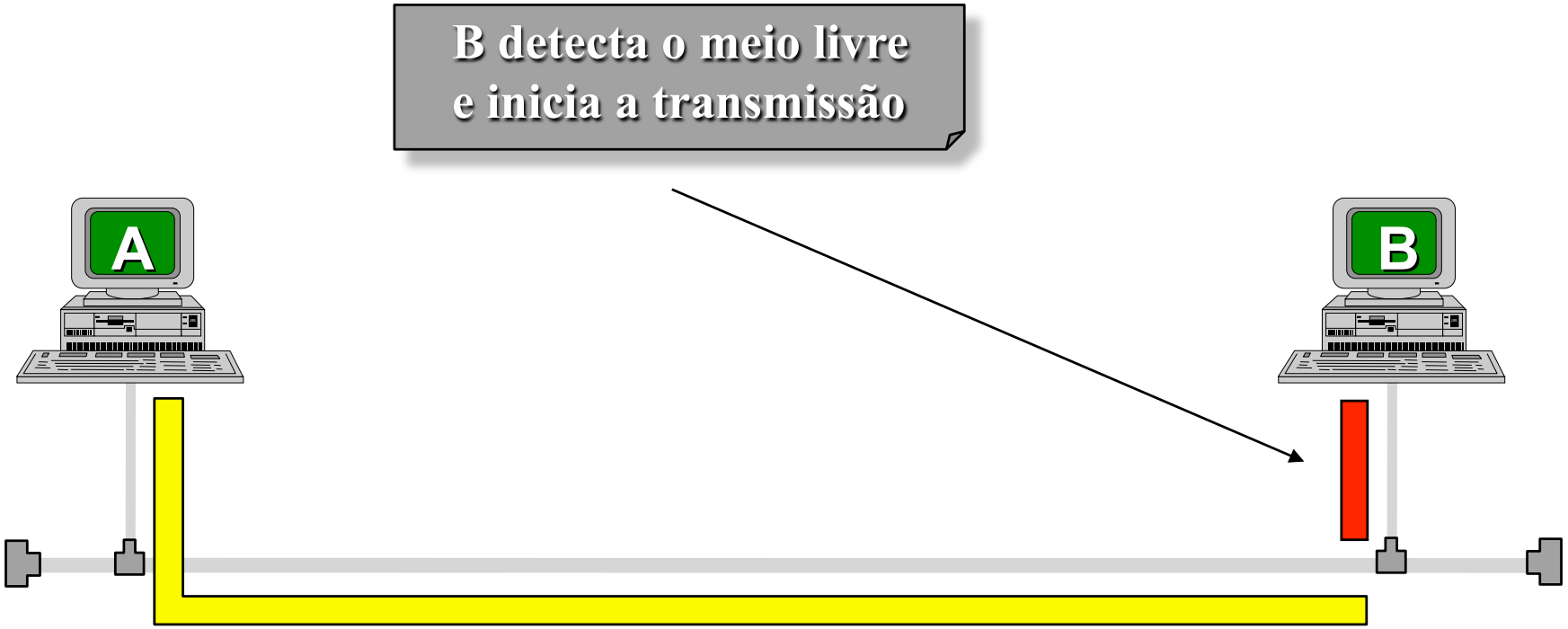
CSMA/CD


A recebe o pacote enviado por B, e
não sabe que seu pacote sofreu colisão
A
B
The image cannot be displayed. Your computer may not have enough memory to open the image, or the image may have been corrupted. Restart your

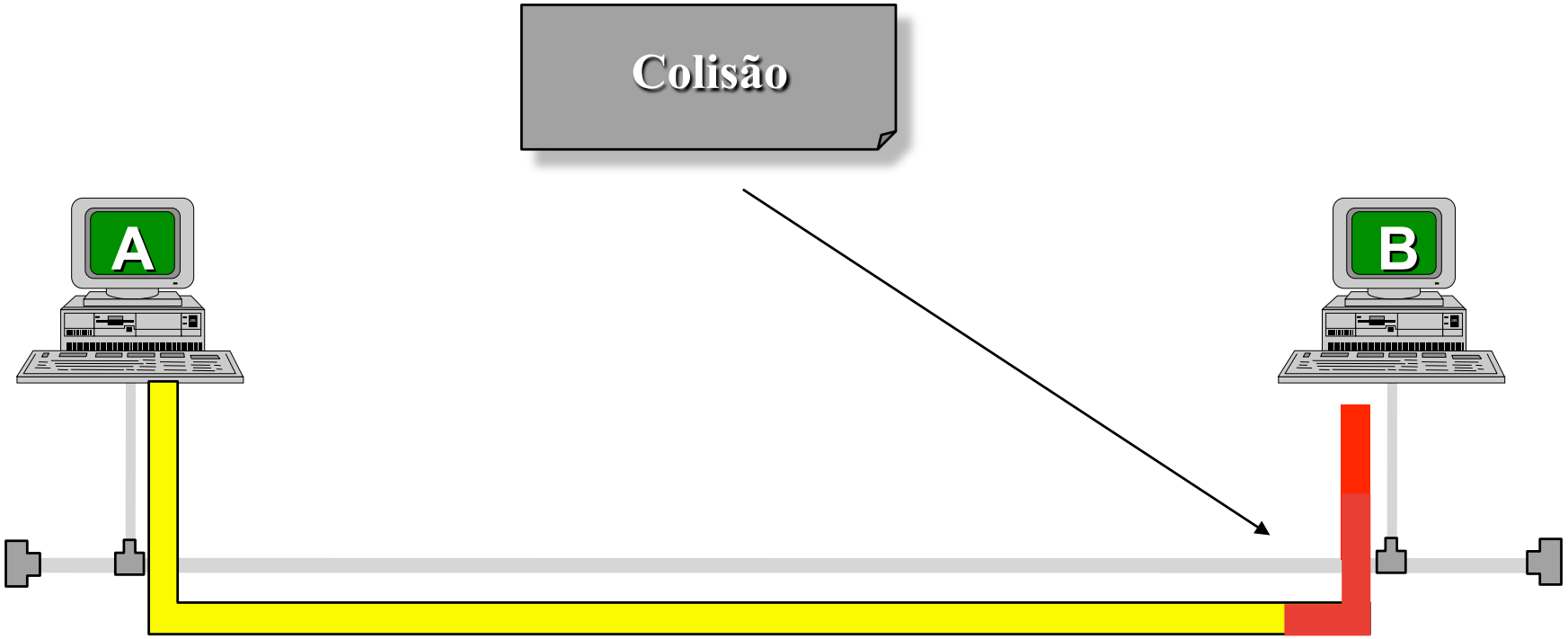
CSMA/CD



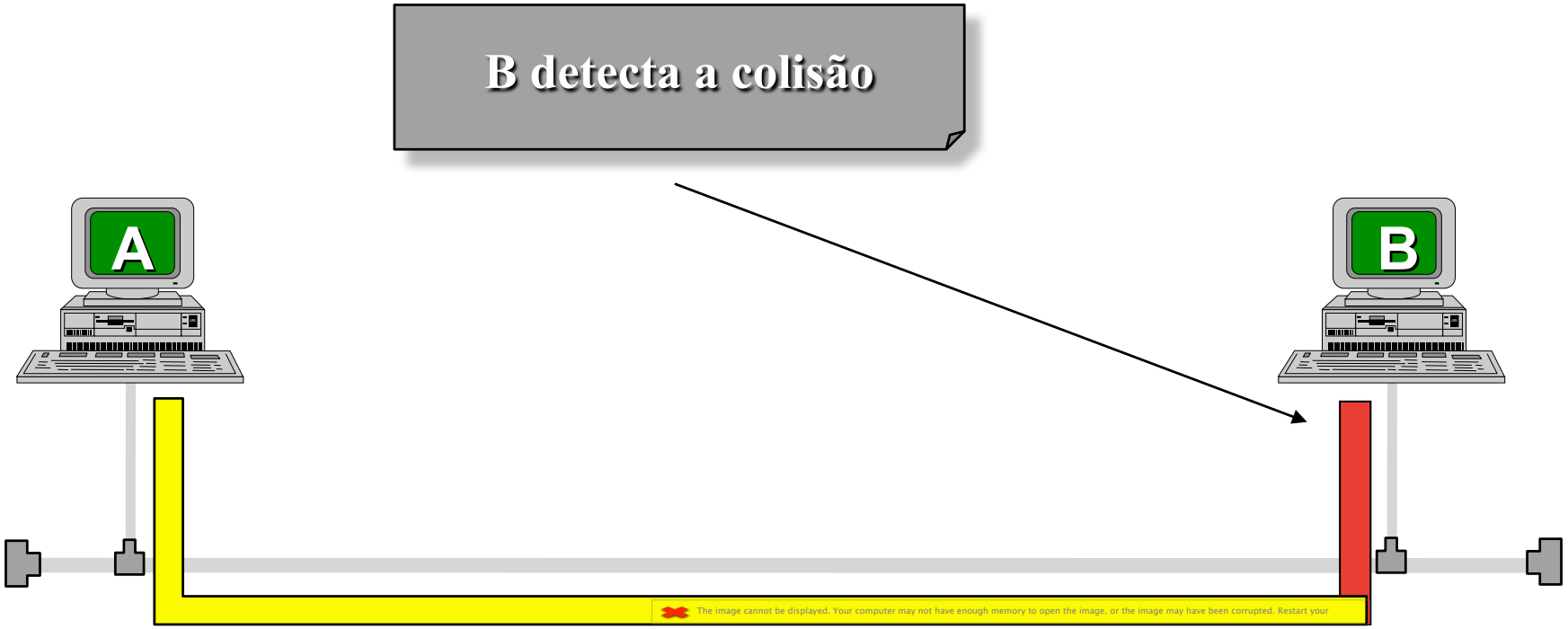
CSMA/CD



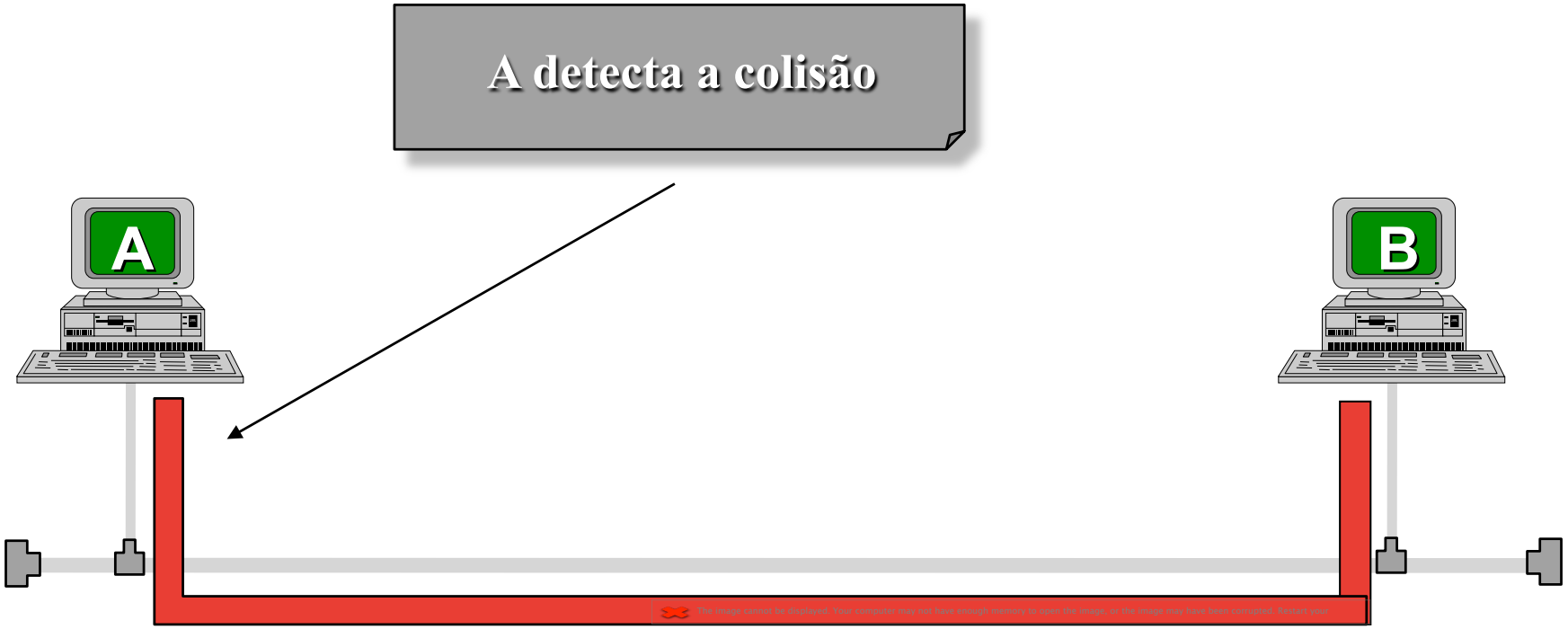
CSMA/CD



CSMA/CD



CSMA/CD



CSMA/CD

⇨ **M >= 2 C Tp - Banda Básica**

- ***M é o tamanho do pacote em bits***
- ***C é a taxa de transmissão da rede em bps***
- ***Tp é o tempo de propagação do sinal no meio (considerando retardo de repetidores)***

⇨ **M >= 4 C Tp - Banda Larga**

CSMA/CD

- **Eficiência: 98%**
- **Instável em alto tráfego**
- **Retardo aleatório não limitado**
- **Injusto**
- **Distância máxima entre dois nós é limitada pelo protocolo de acesso**

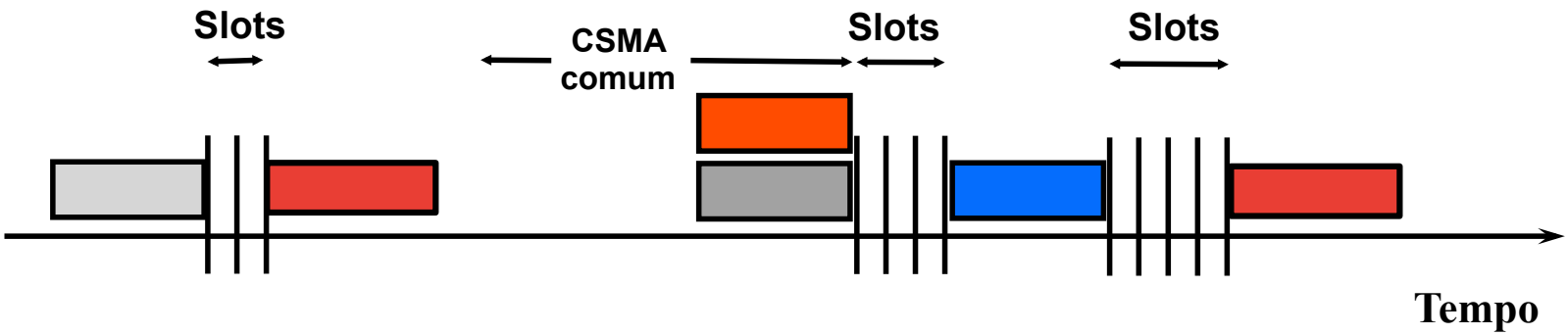
CSMA/CA

Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance

CSMA/CA

- Escuta o meio verificando se está livre, se estiver, transmite, senão aguarda o fim da transmissão
- Cada estação que deseja transmitir escolhe aleatoriamente um slot para iniciar sua transmissão
- Depois de cada transmissão, estações começam a contagem de intervalos de tempo (slots)
- Quem escolher o menor slot, transmite primeiro e ganha o meio
- Se mais de uma estação sortear o mesmo slot => colisão
- Se nenhuma estação transmitir, a rede entra no modo CSMA comum, podendo ocorrer colisões
- Detecta colisão pela ausência do ACK (reconhecimento)

CSMA/CA



Protocolos de Acesso Ordenado

Protocolos de Acesso Ordenado

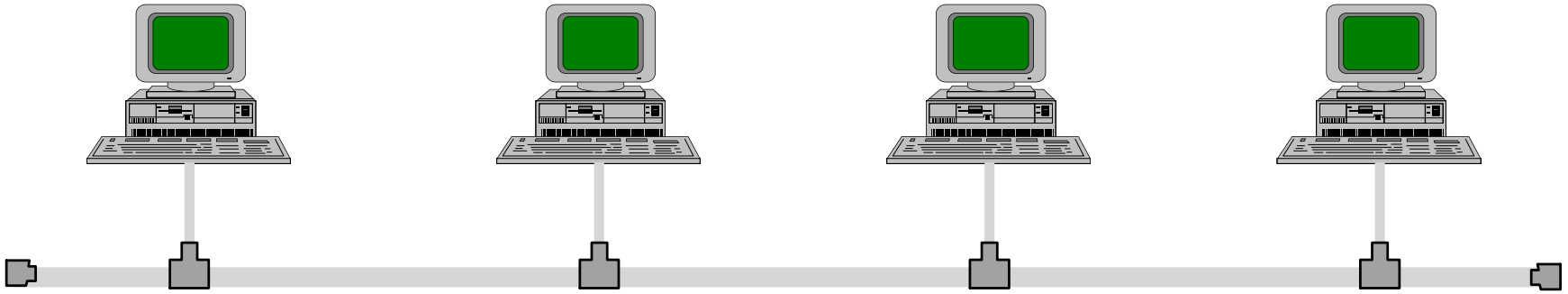
- ⇨ **Retardo de transferência limitado**
- ⇨ **Justo (“fair”)**
- ⇨ **Estável em sobrecarga**

Protocolos de Acesso Ordenado

- **Polling**

- **Token Passing - Passagem de Permissão**

Polling



- Topologia lógica: barra
- Estação central: controladora
- Estações só transmitem quando interrogadas pela controladora da rede
- Se não tiver quadro a transmitir, envia um quadro de status avisando a controladora

Polling

- Justo
- Prioridade
- Retardo de transferência limitado
- Estável em sobrecarga
- Interface simples de pequeno custo
- Problema de confiabilidade devido a estrutura centralizada
- Interessante quando características das estações são bem conhecidas, podendo ser usadas para determinar a disciplina de passagem de controle

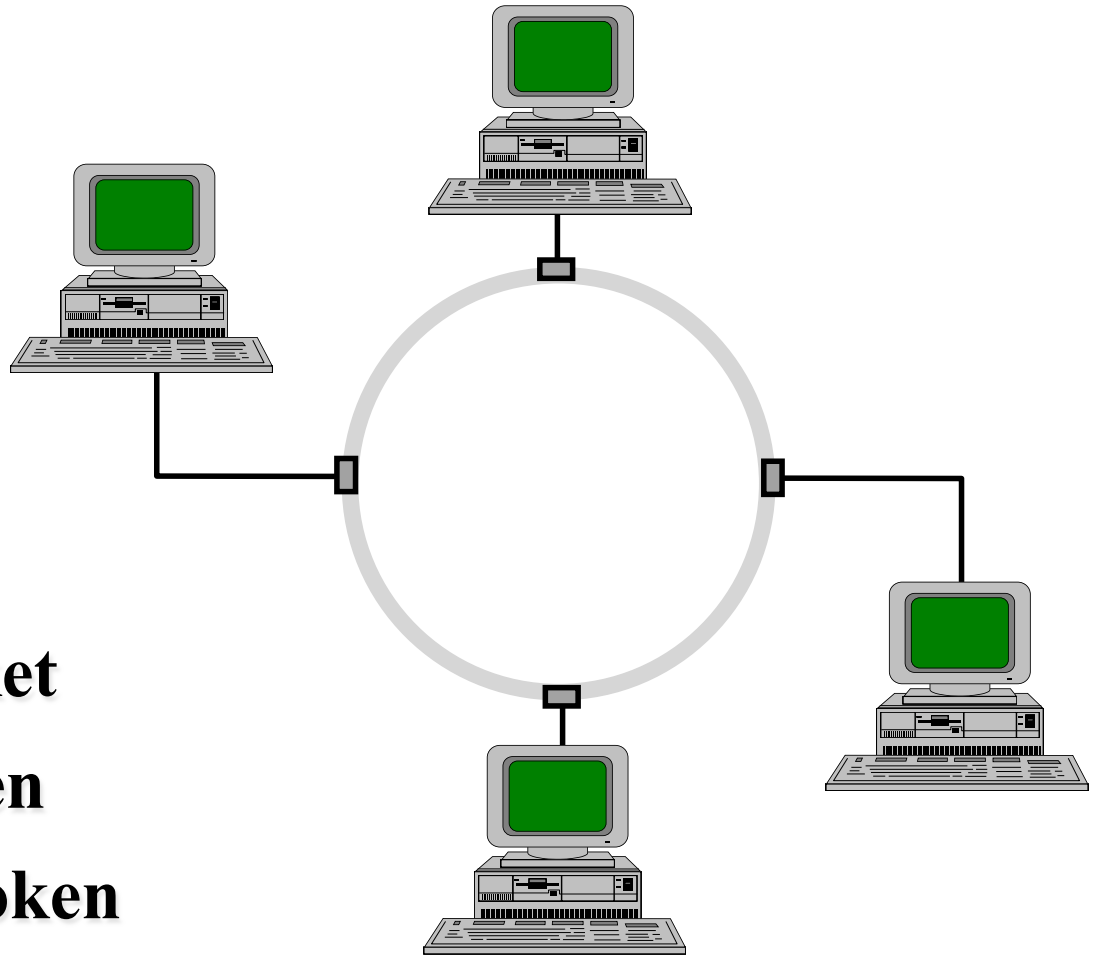
Passagem de Permissão - Token Passing

- **O token (permissão) é passado sequencialmente de uma estação para outra**
- **Só quem tem o token pode transmitir**
- **Topologia: anel (Token Ring) ou barra (Token Bus)**
  - ***na topologia em barra, a ordem lógica não é necessariamente a ordem física***
  - ***na topologia em anel as ordens lógica e física coincidem.***

Token Ring

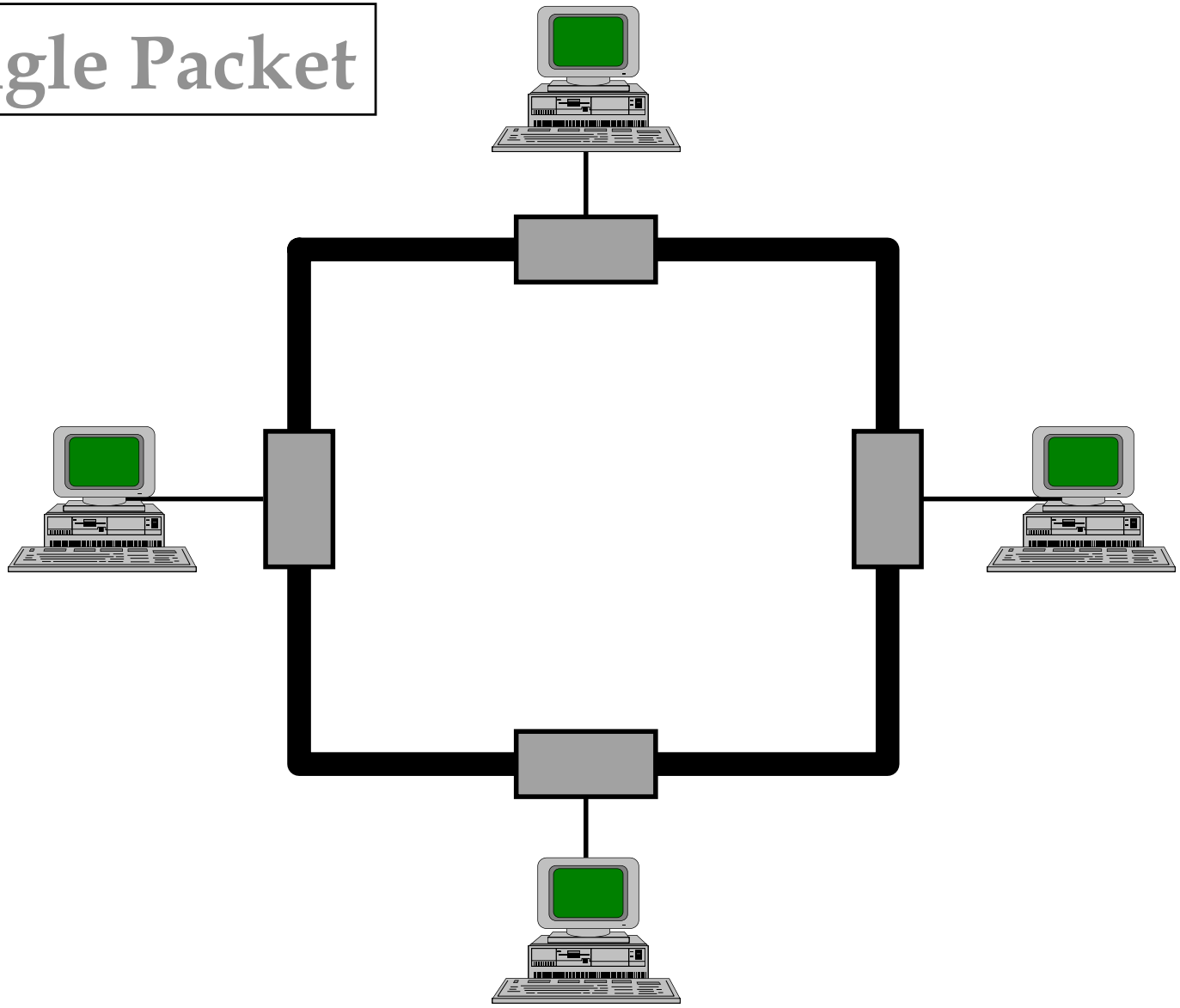
- Técnica mais antiga para o anel, proposta em 1969 por Farmer e Newhall
- Permissão circula no anel
- Ao querer transmitir, a estação espera pela permissão livre, altera para ocupada e transmite seus dados em seguida
- A transmissora é responsável pela retirada da mensagem do anel e pela inserção da nova permissão livre
- O momento de inserção de uma nova permissão livre no anel varia conforme o tipo de operação

Token Ring

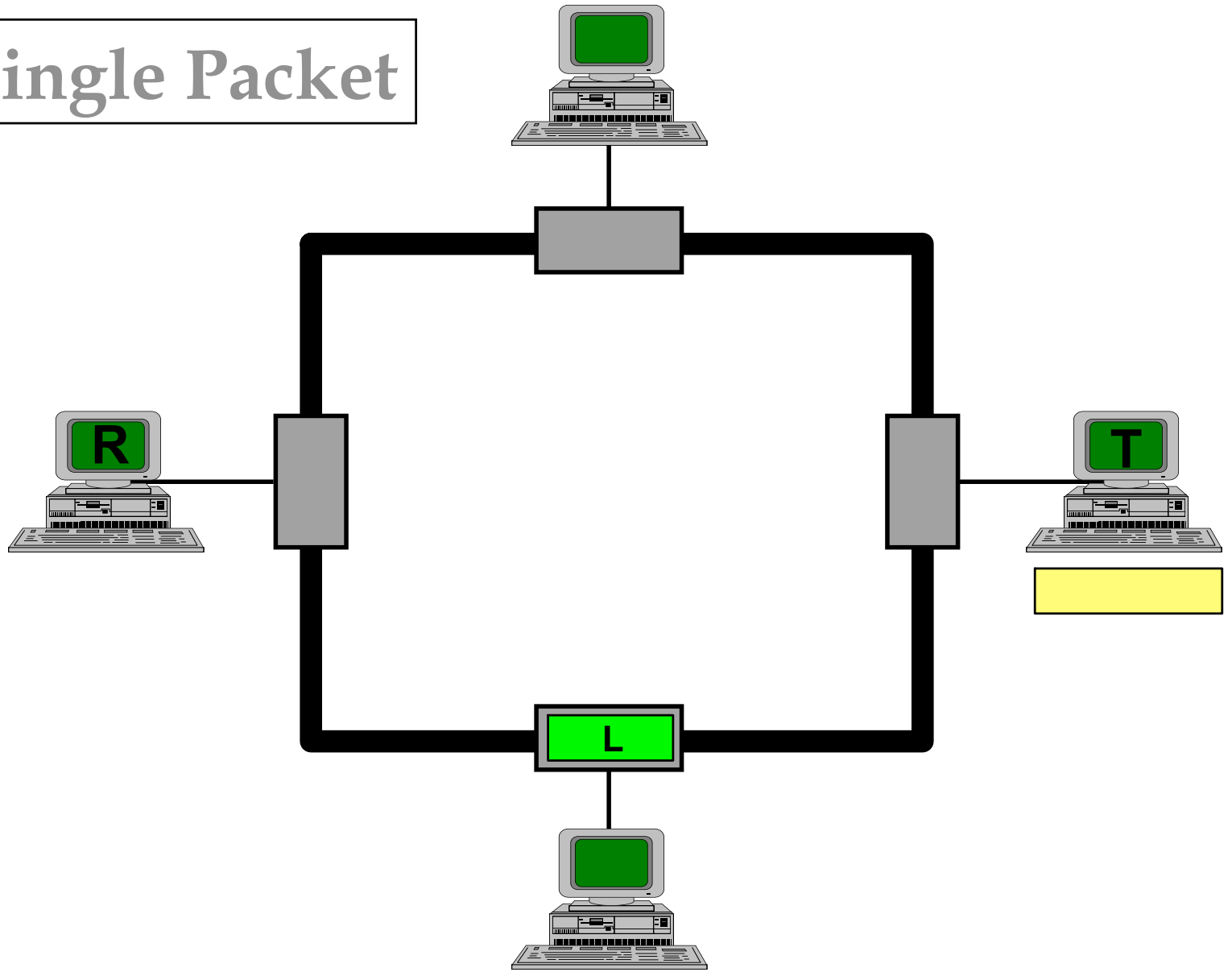


- Single Packet
- Single Token
- Multiple Token

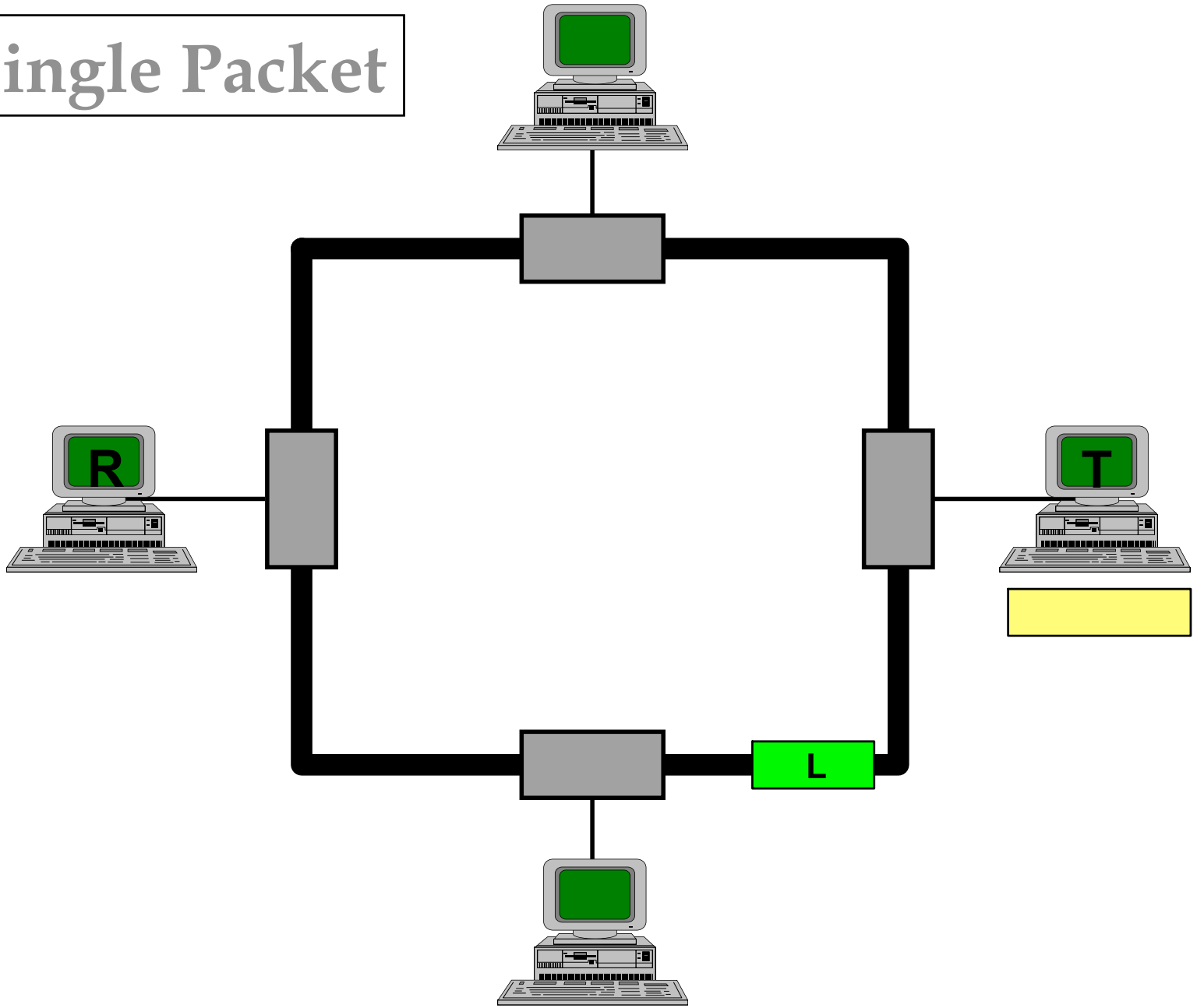
Single Packet



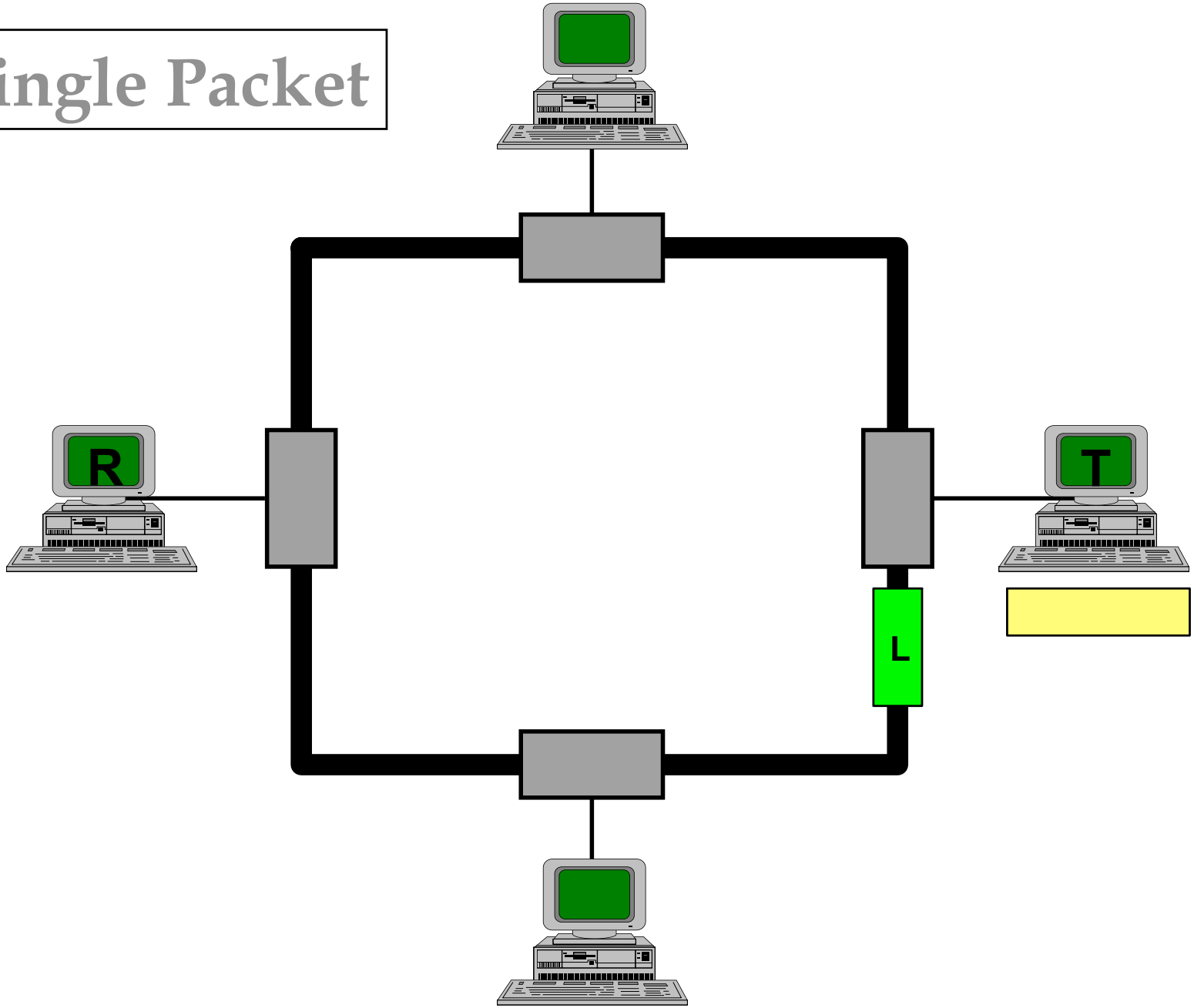
Single Packet



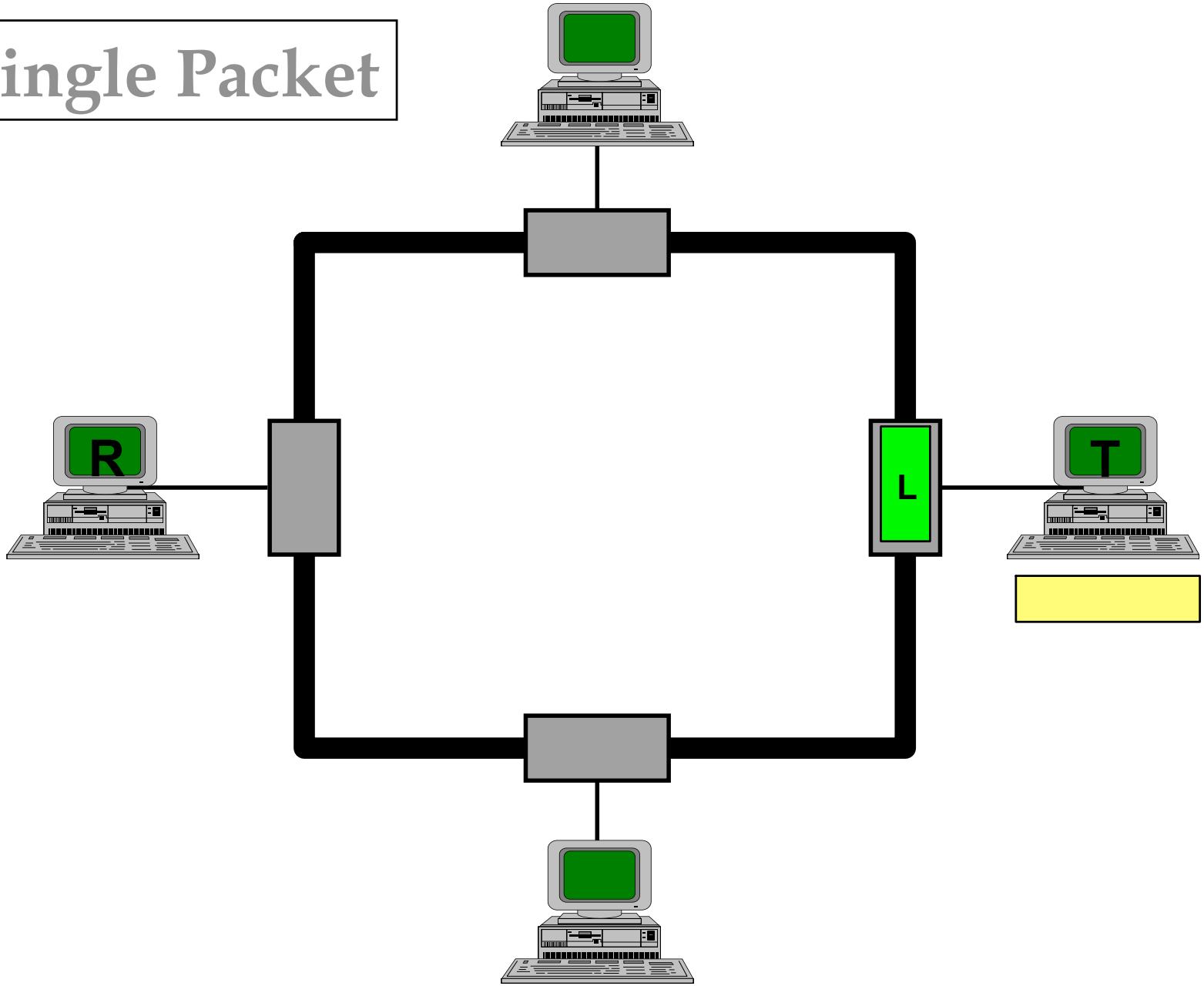
Single Packet



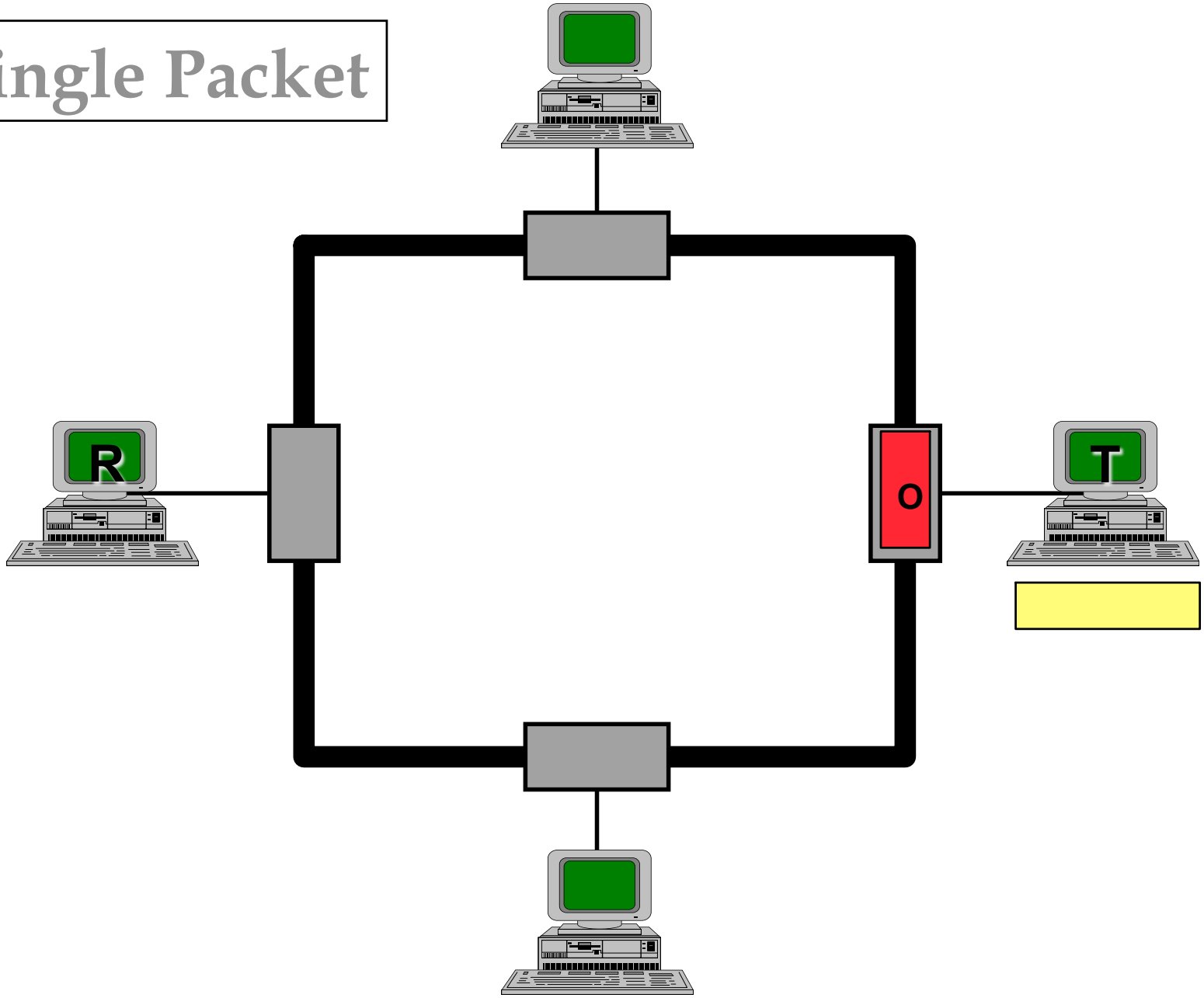
Single Packet



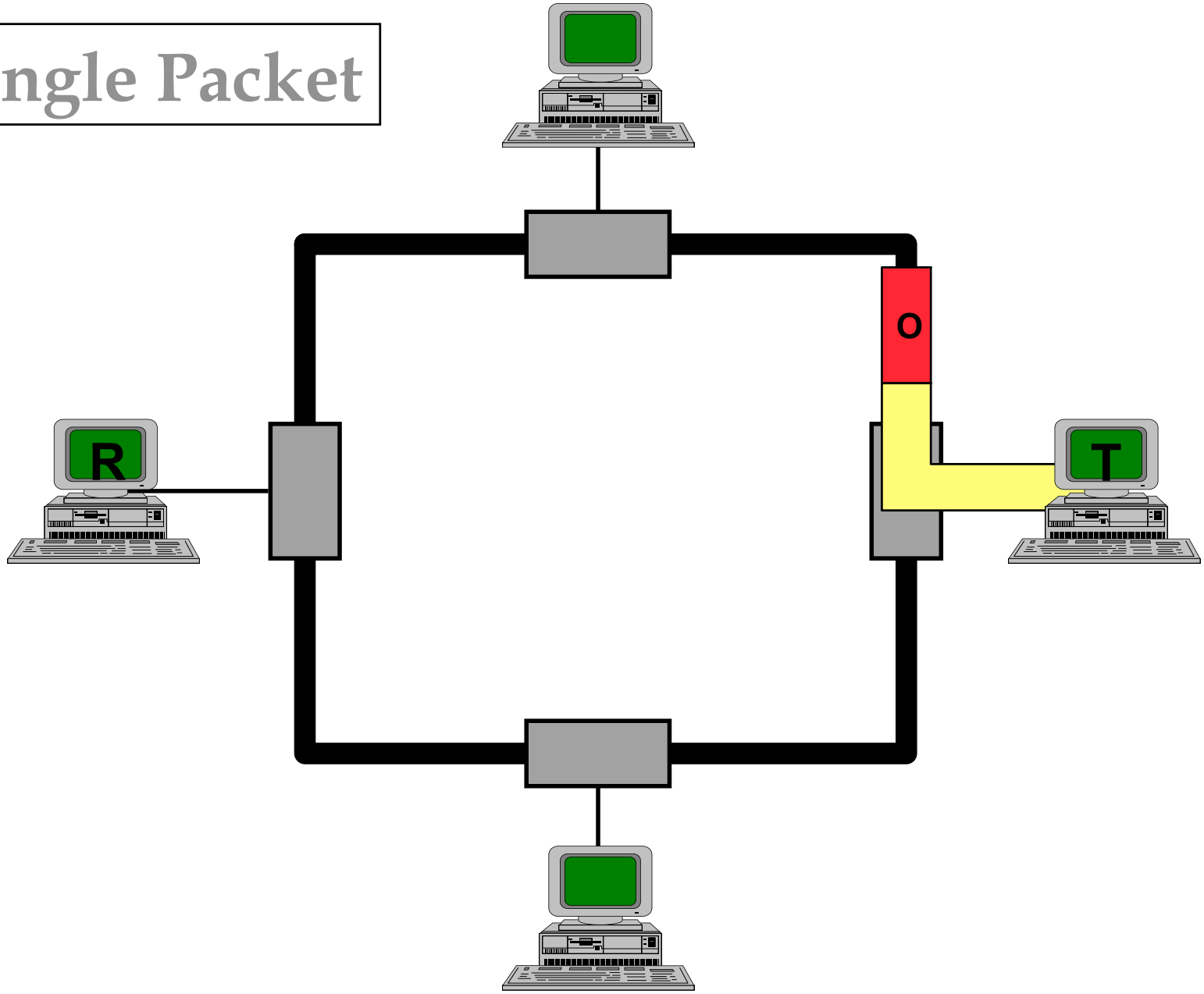
Single Packet



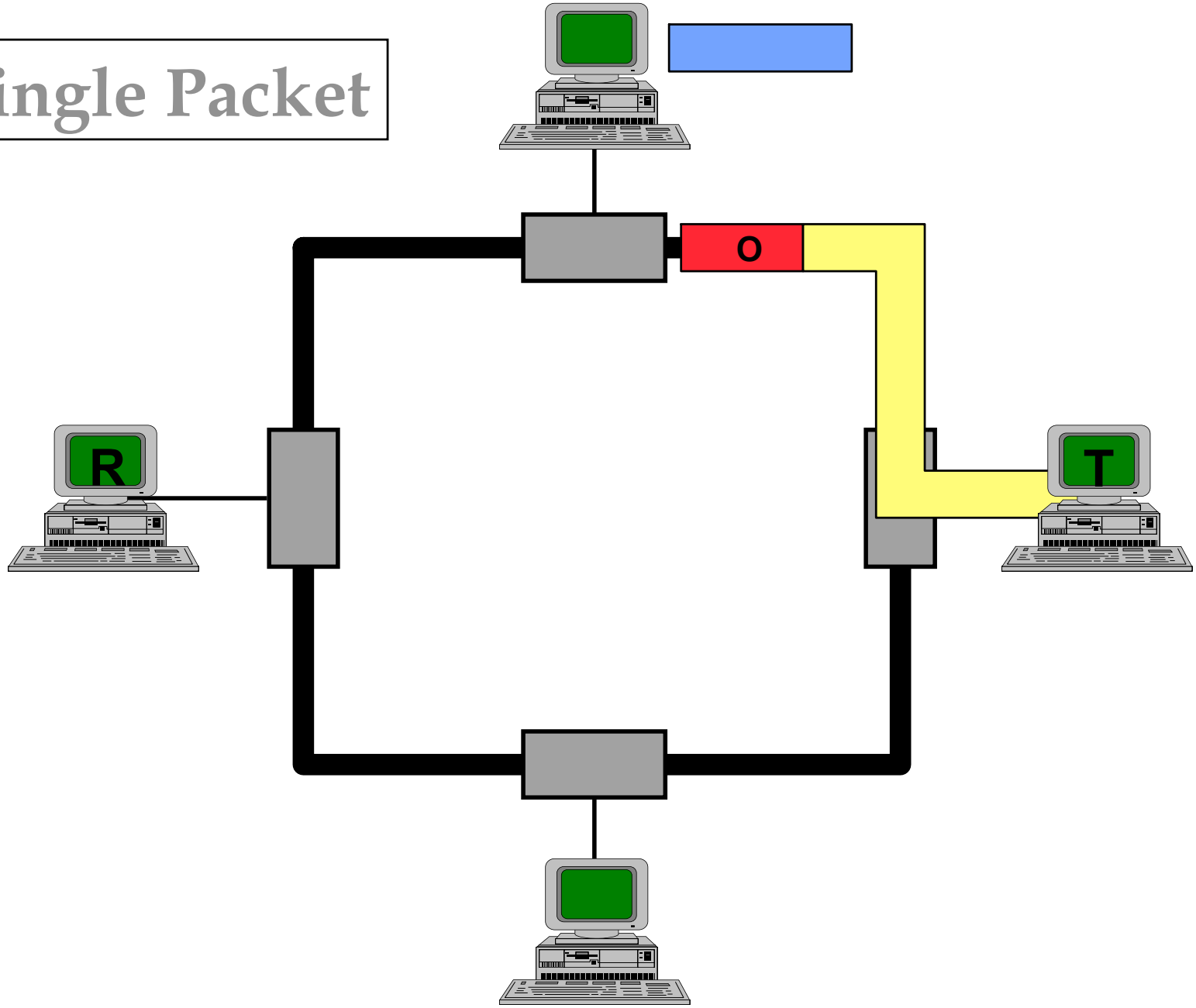
Single Packet



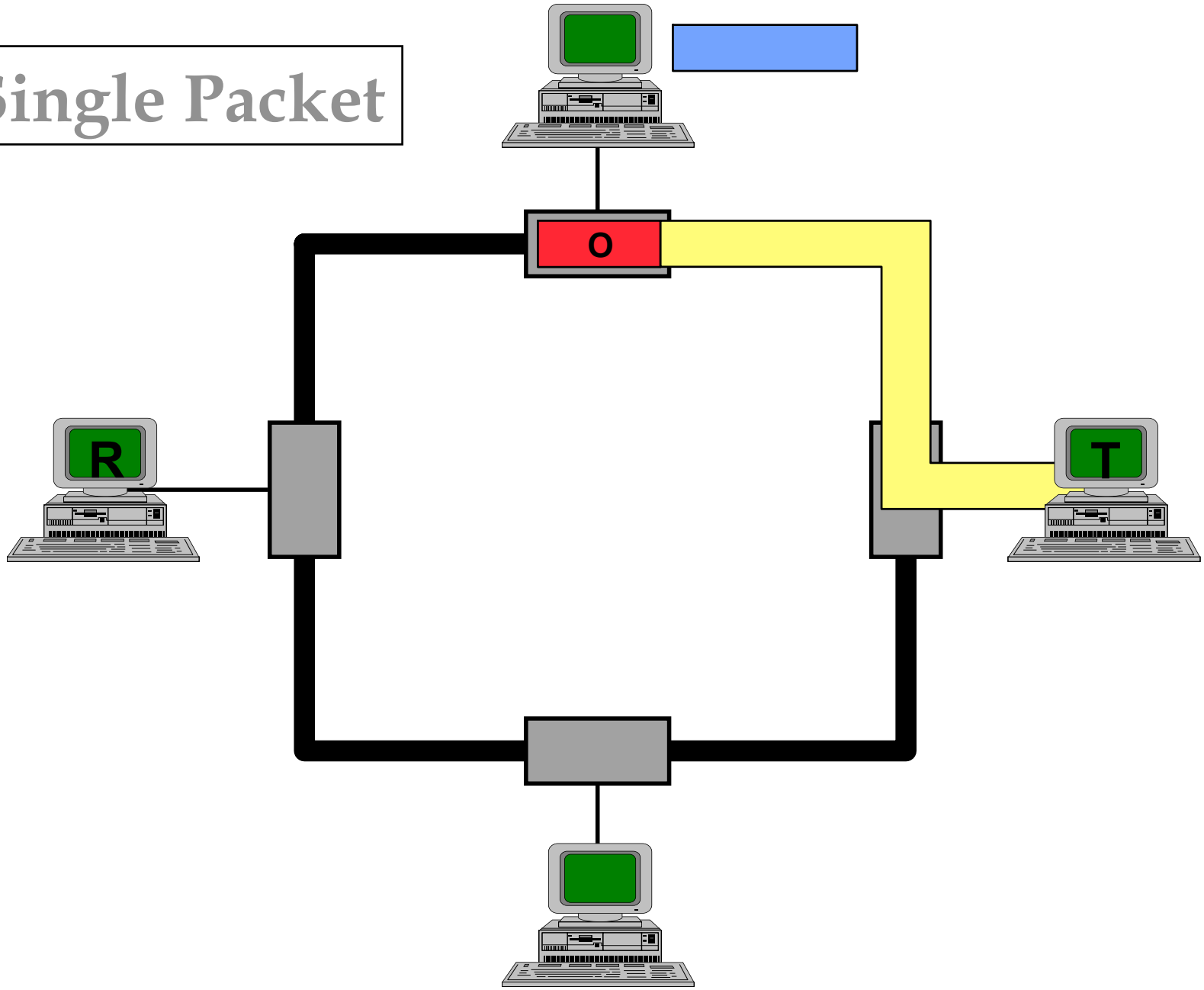
Single Packet



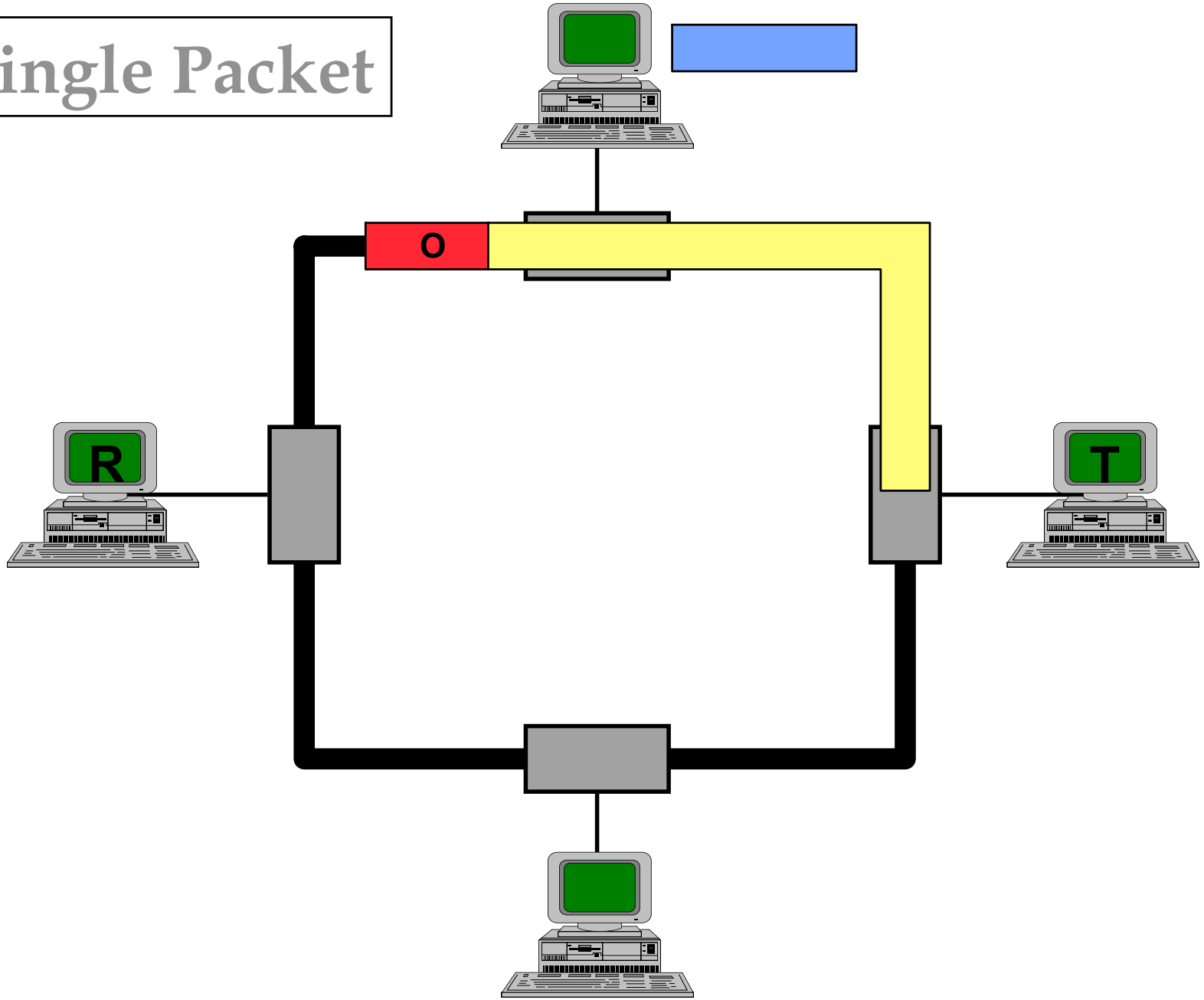
Single Packet



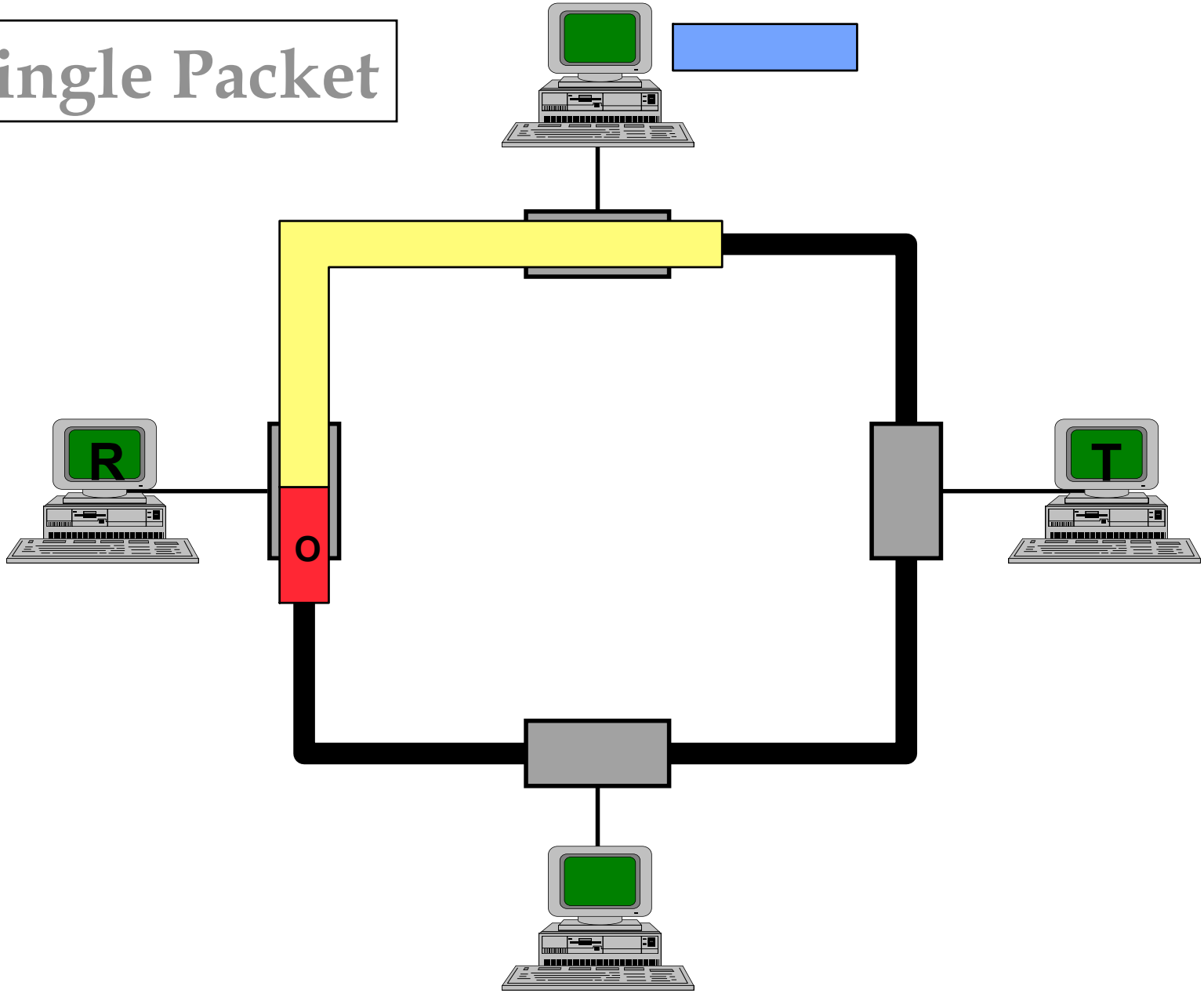
Single Packet



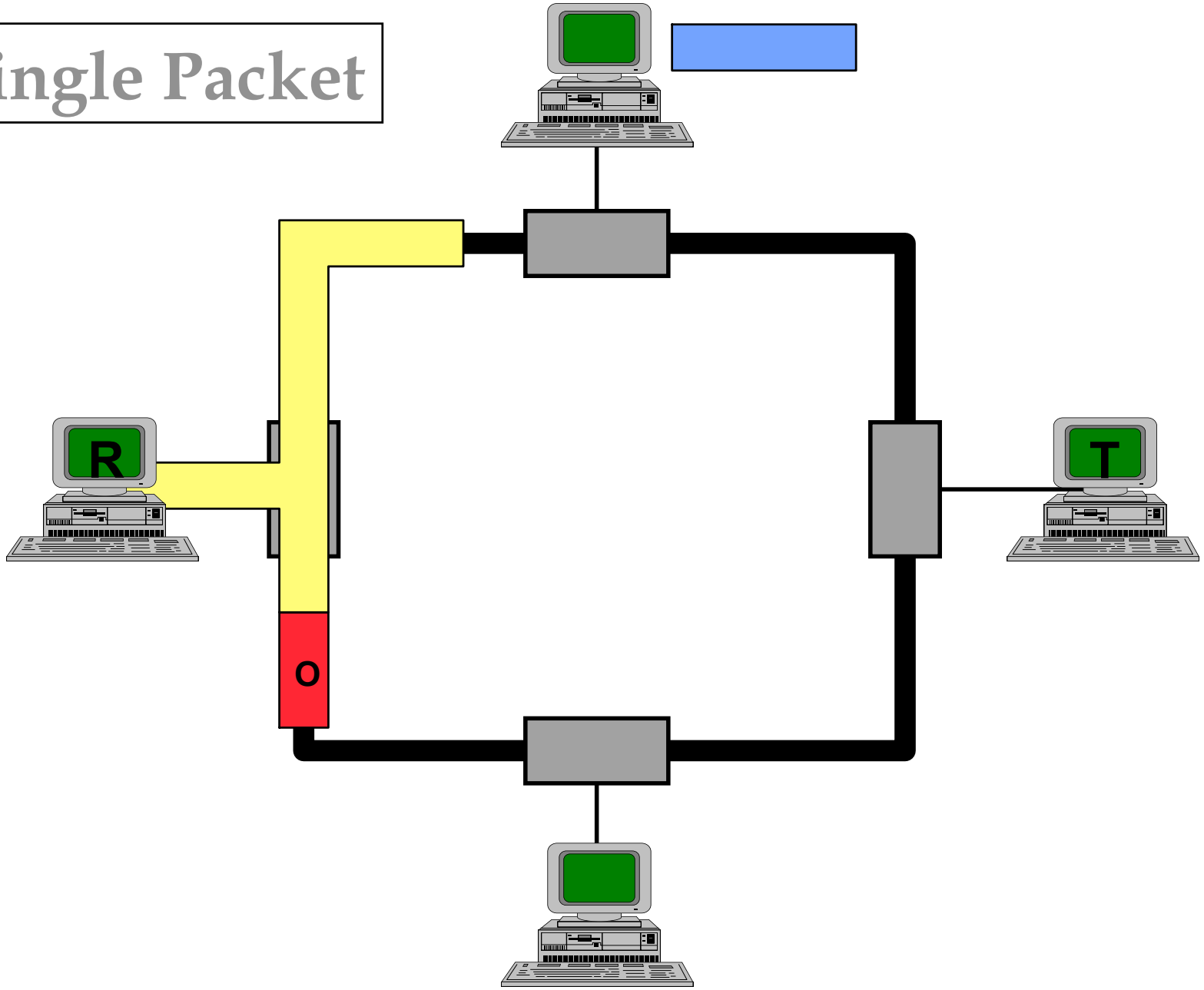
Single Packet



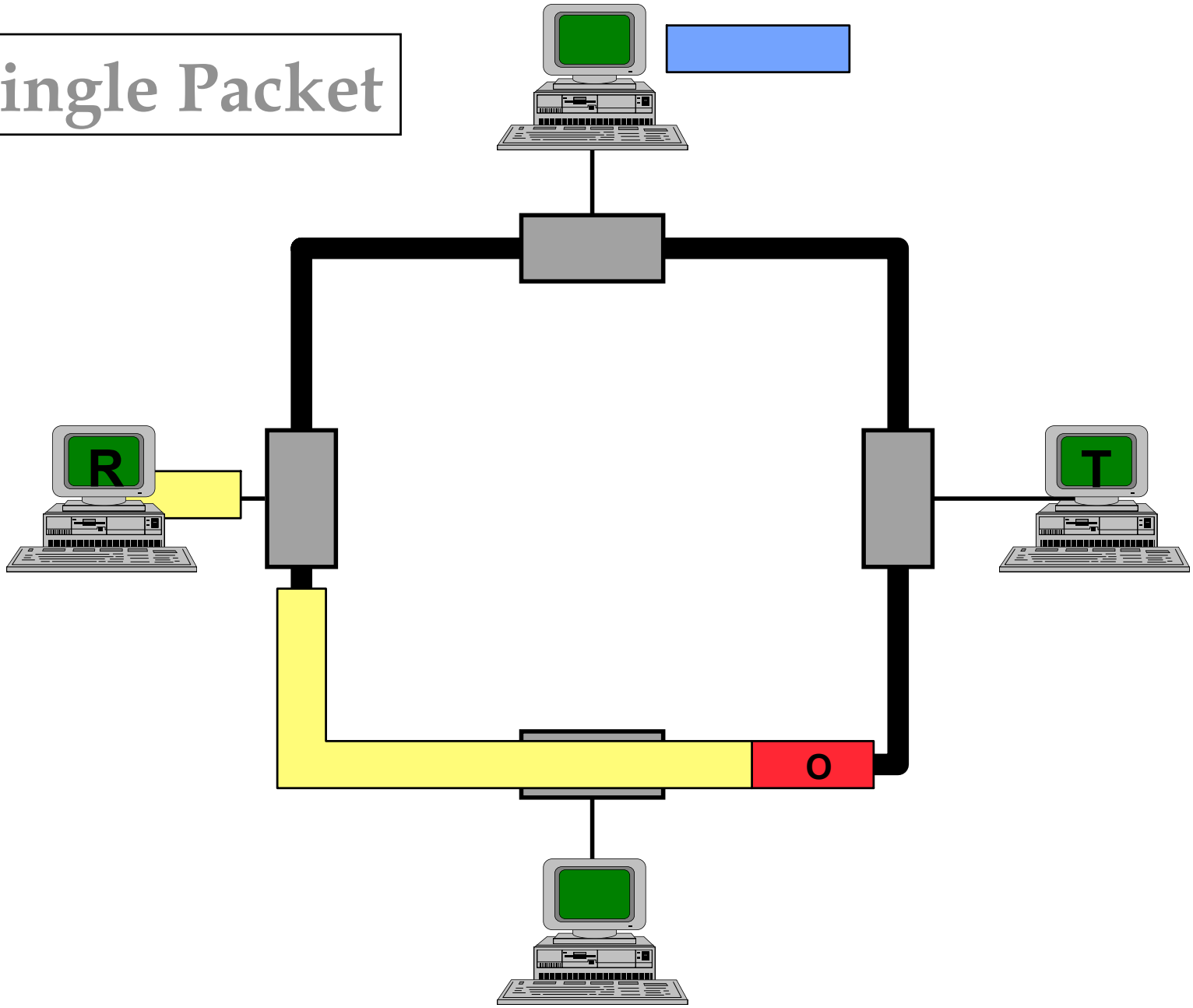
Single Packet



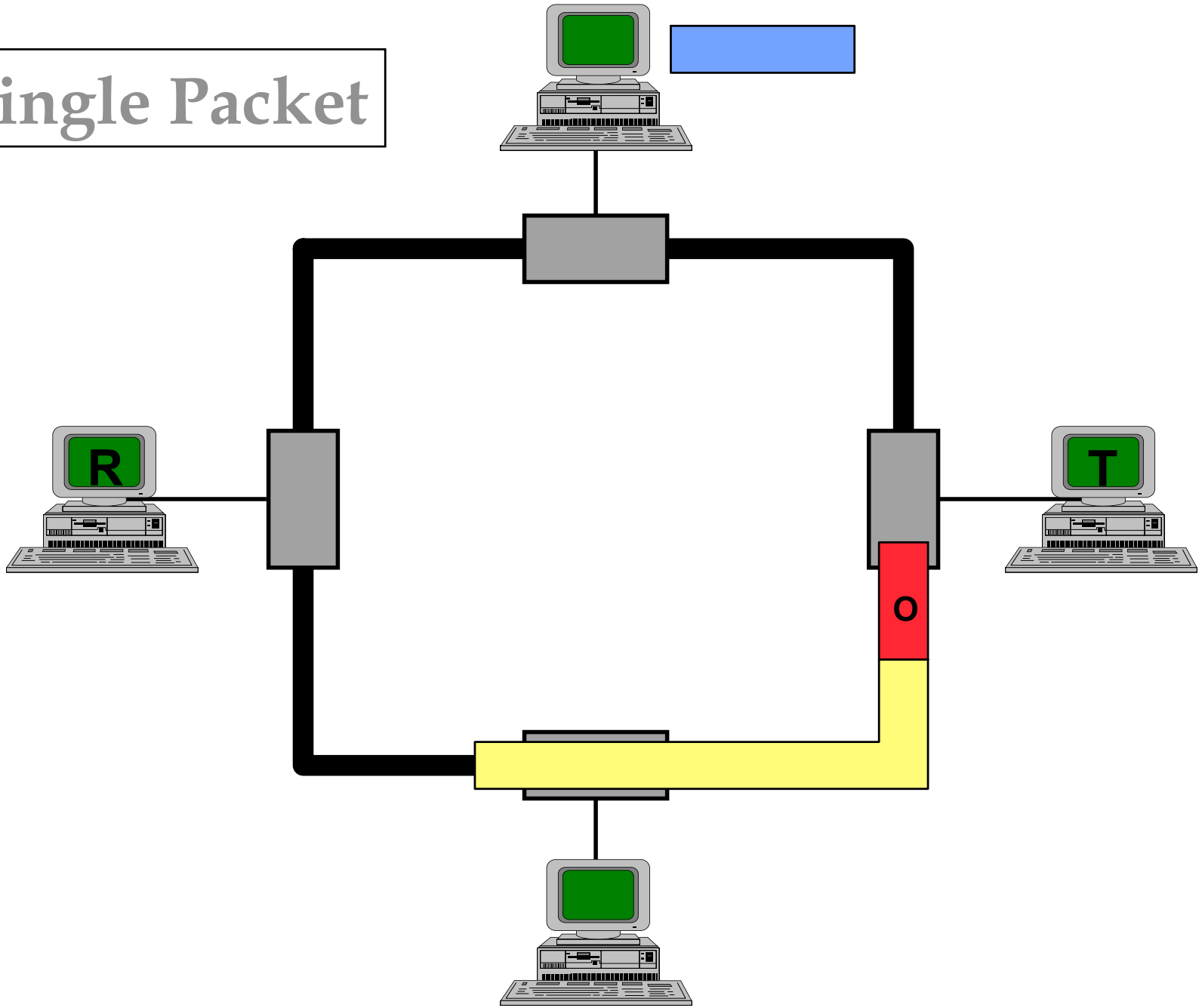
Single Packet



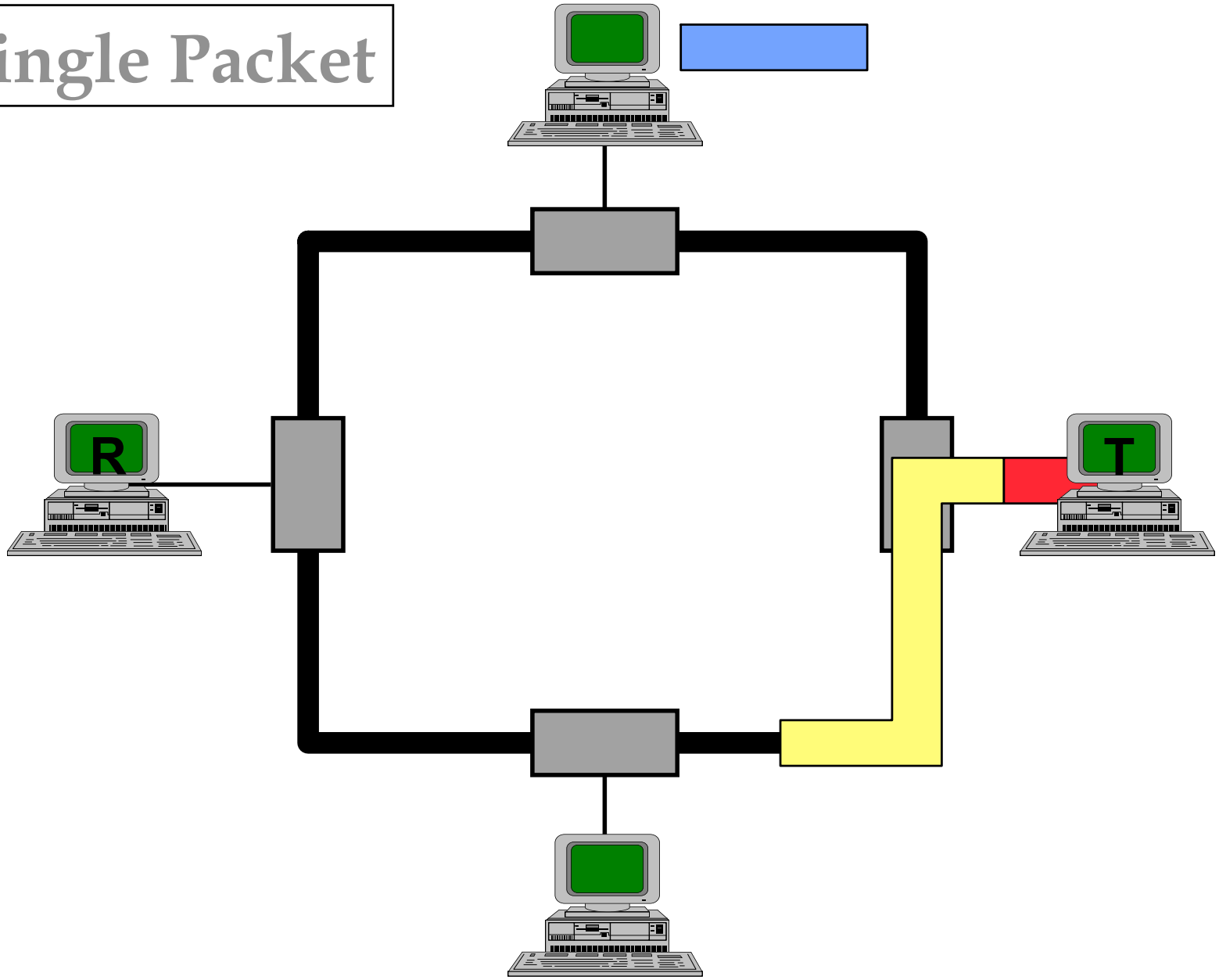
Single Packet



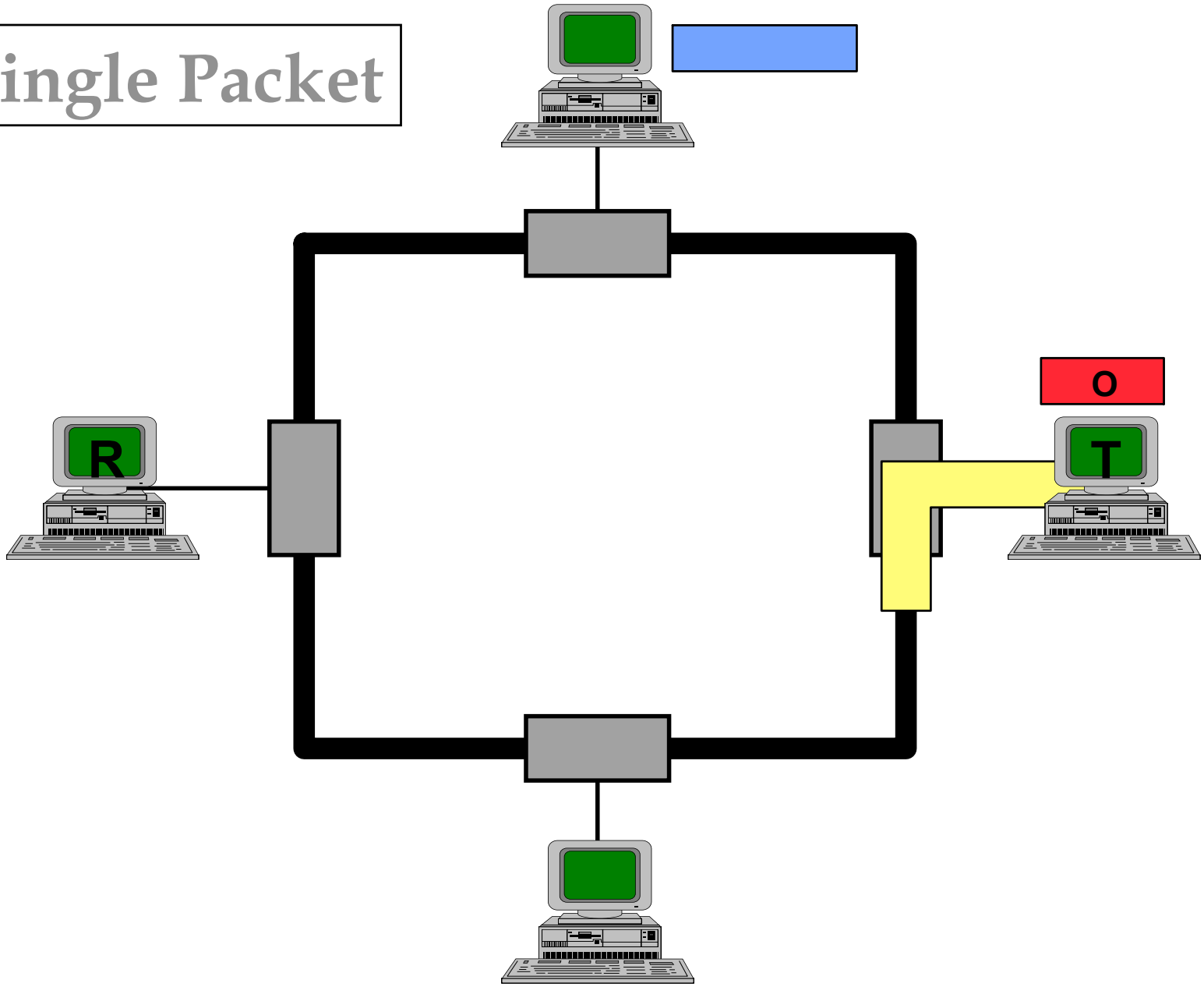
Single Packet



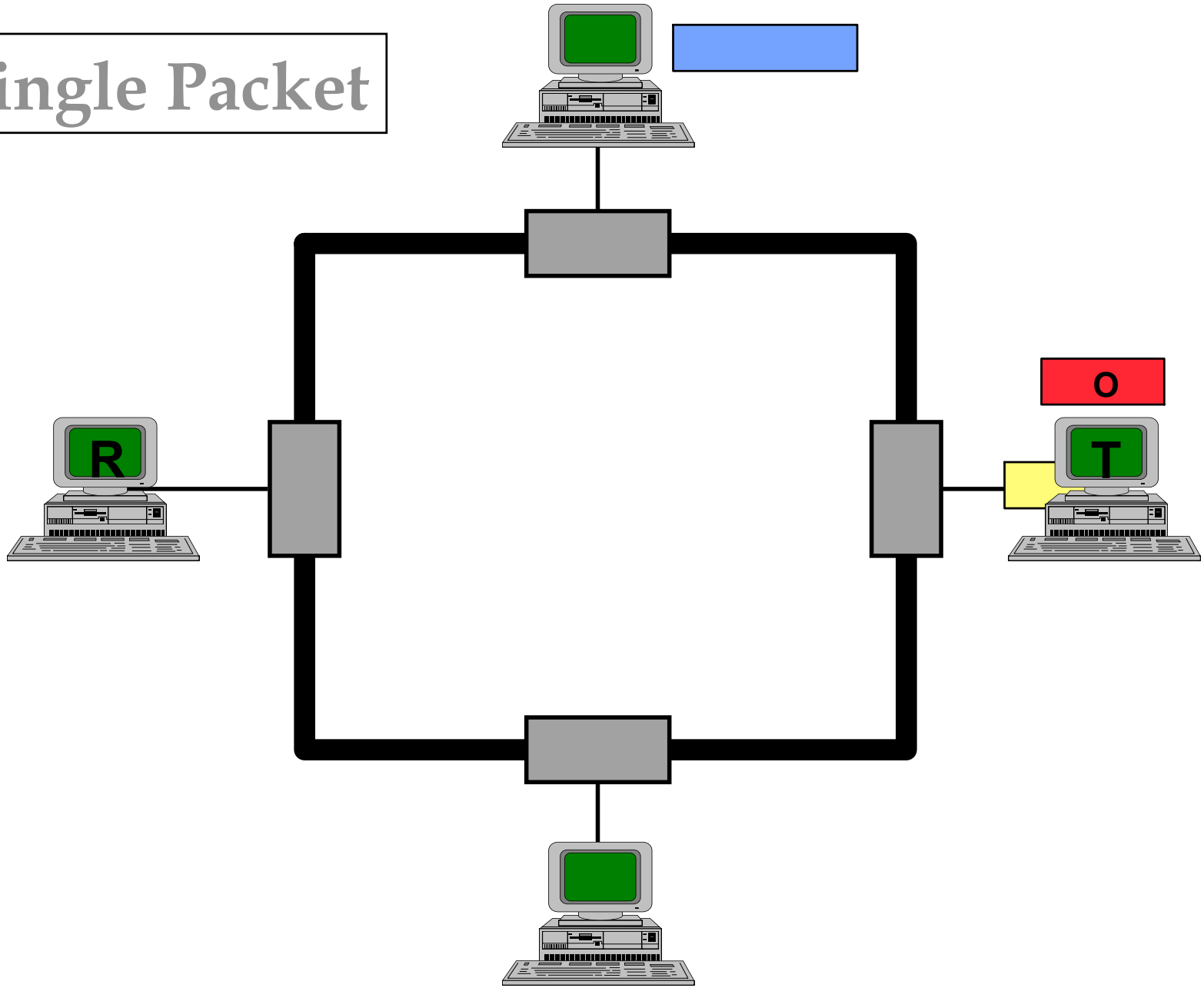
Single Packet



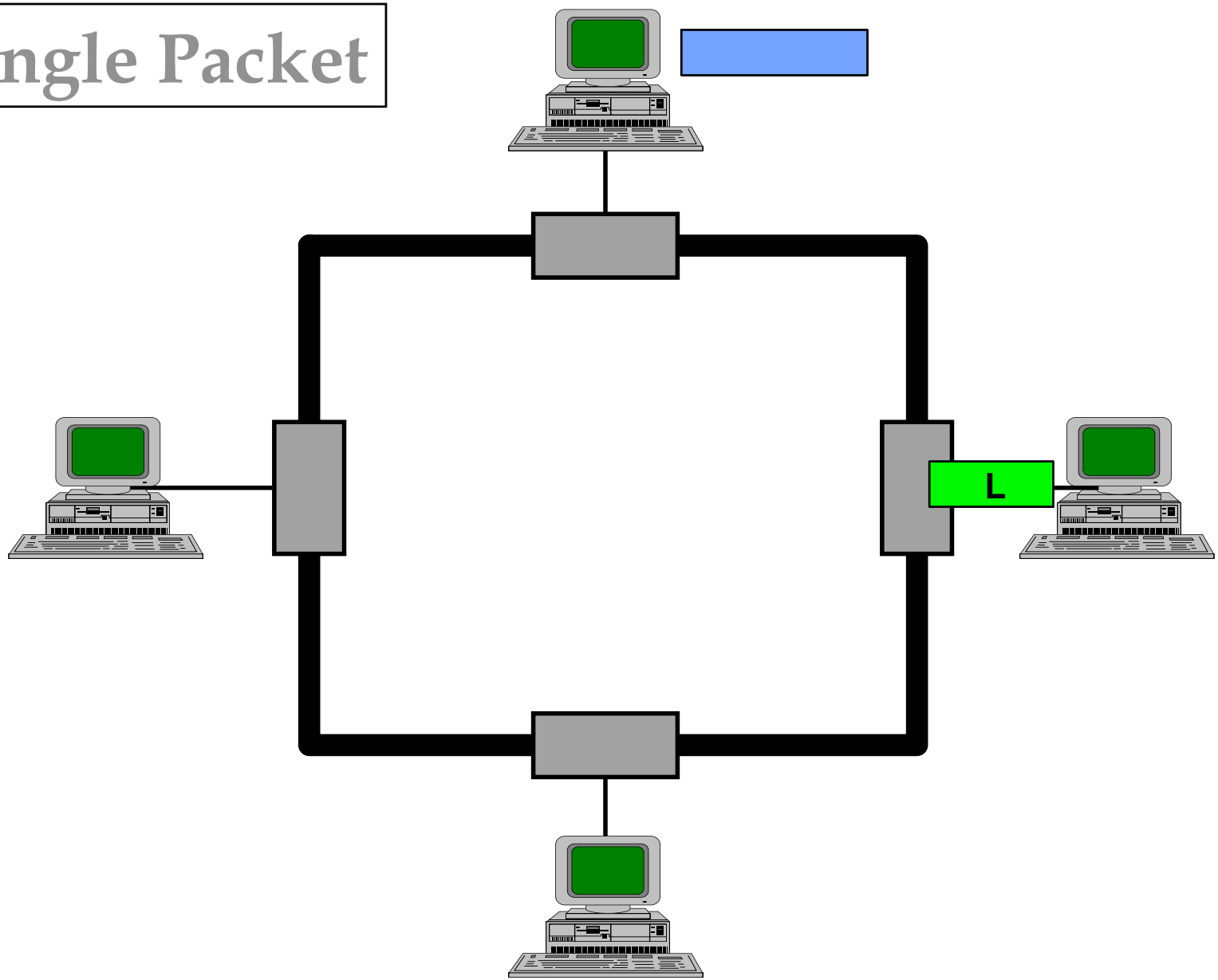
Single Packet



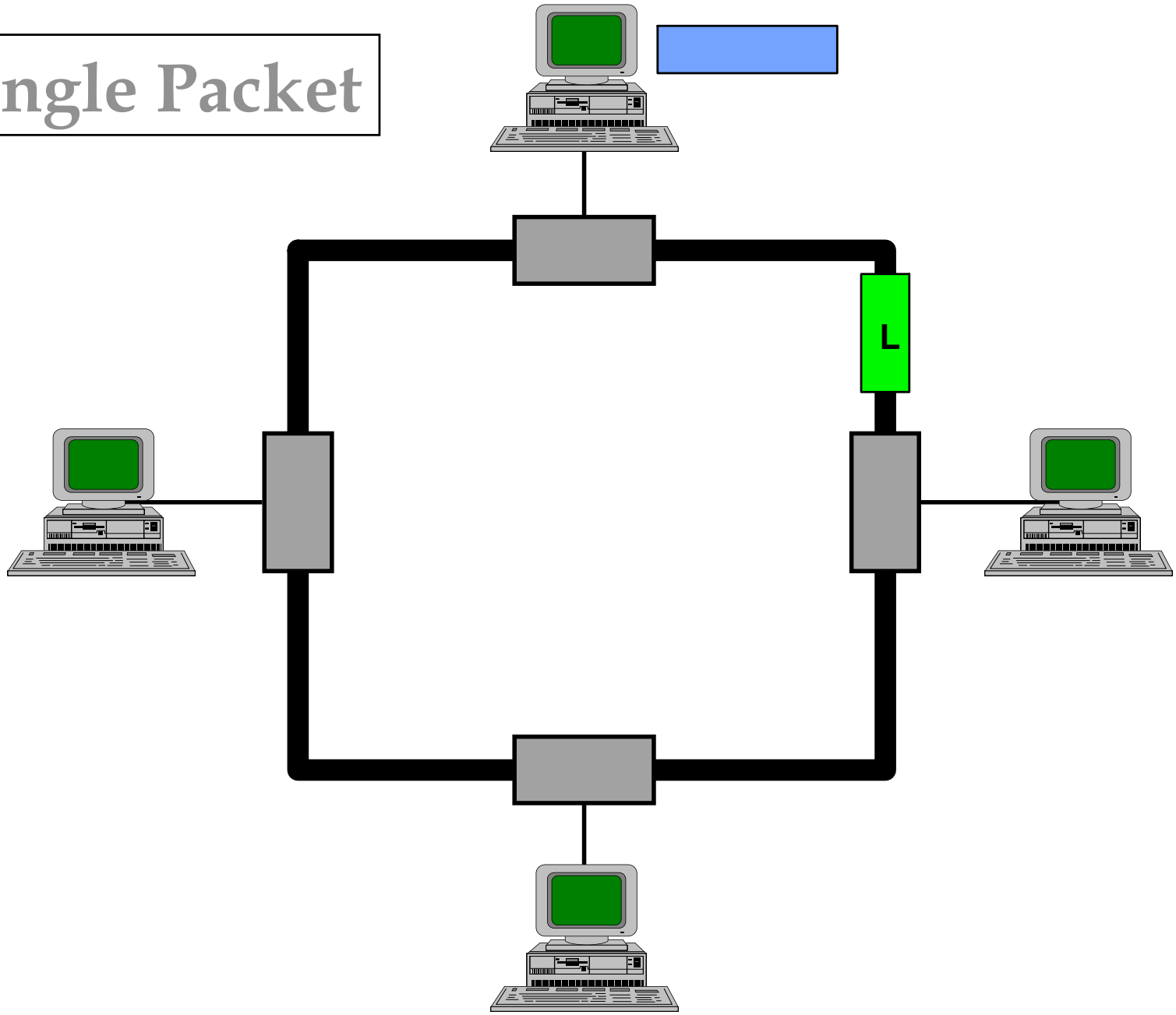
Single Packet



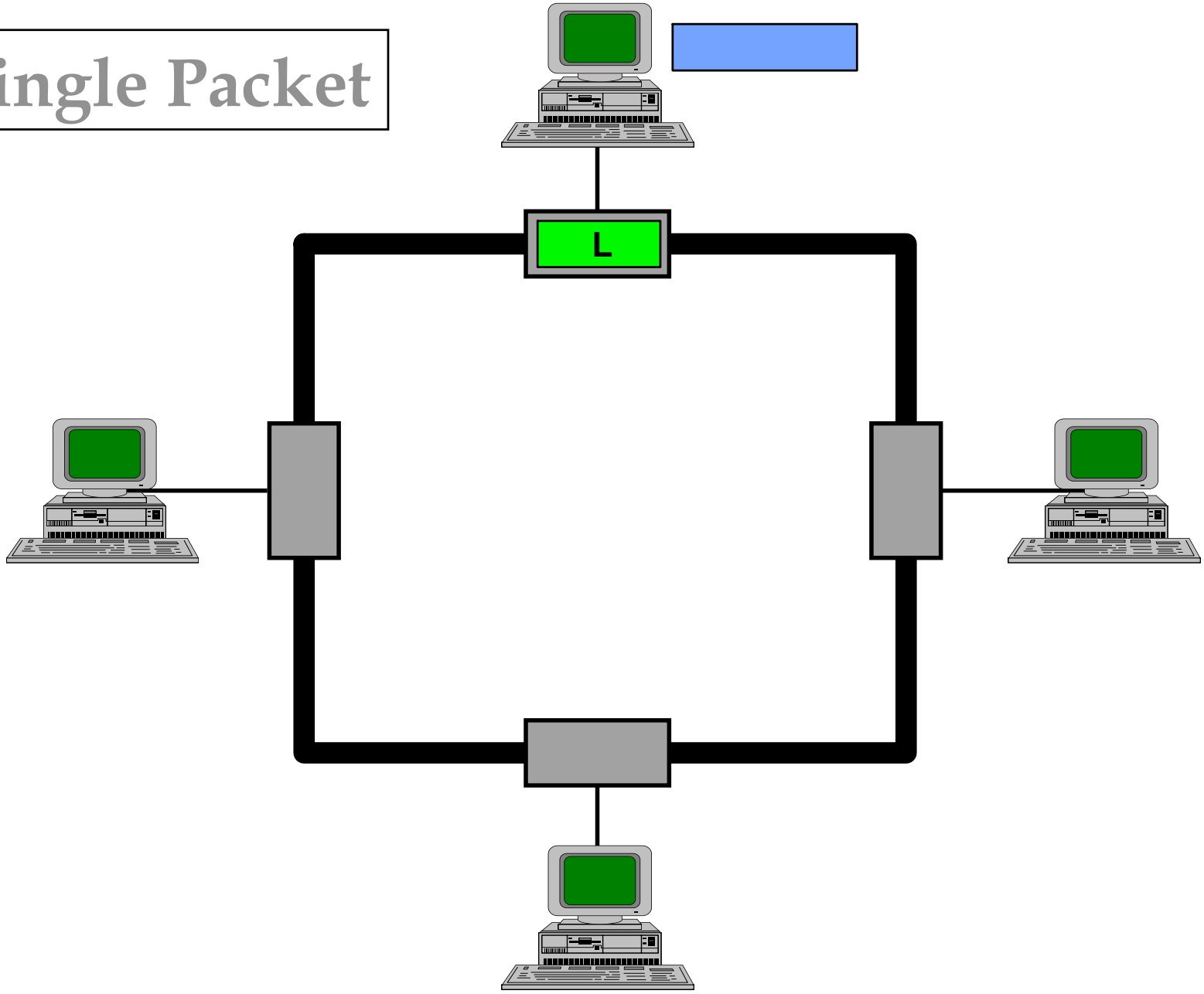
Single Packet



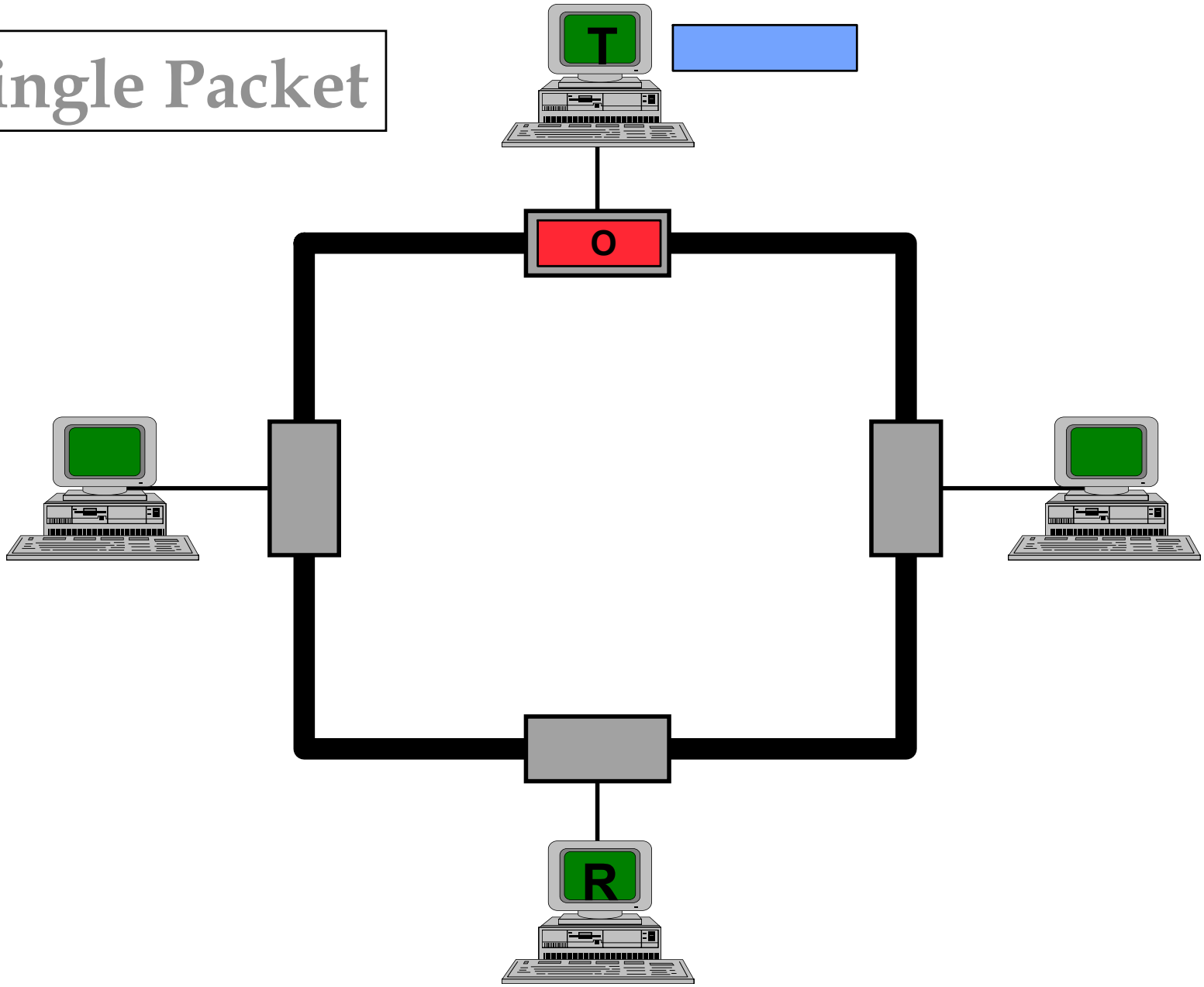
Single Packet



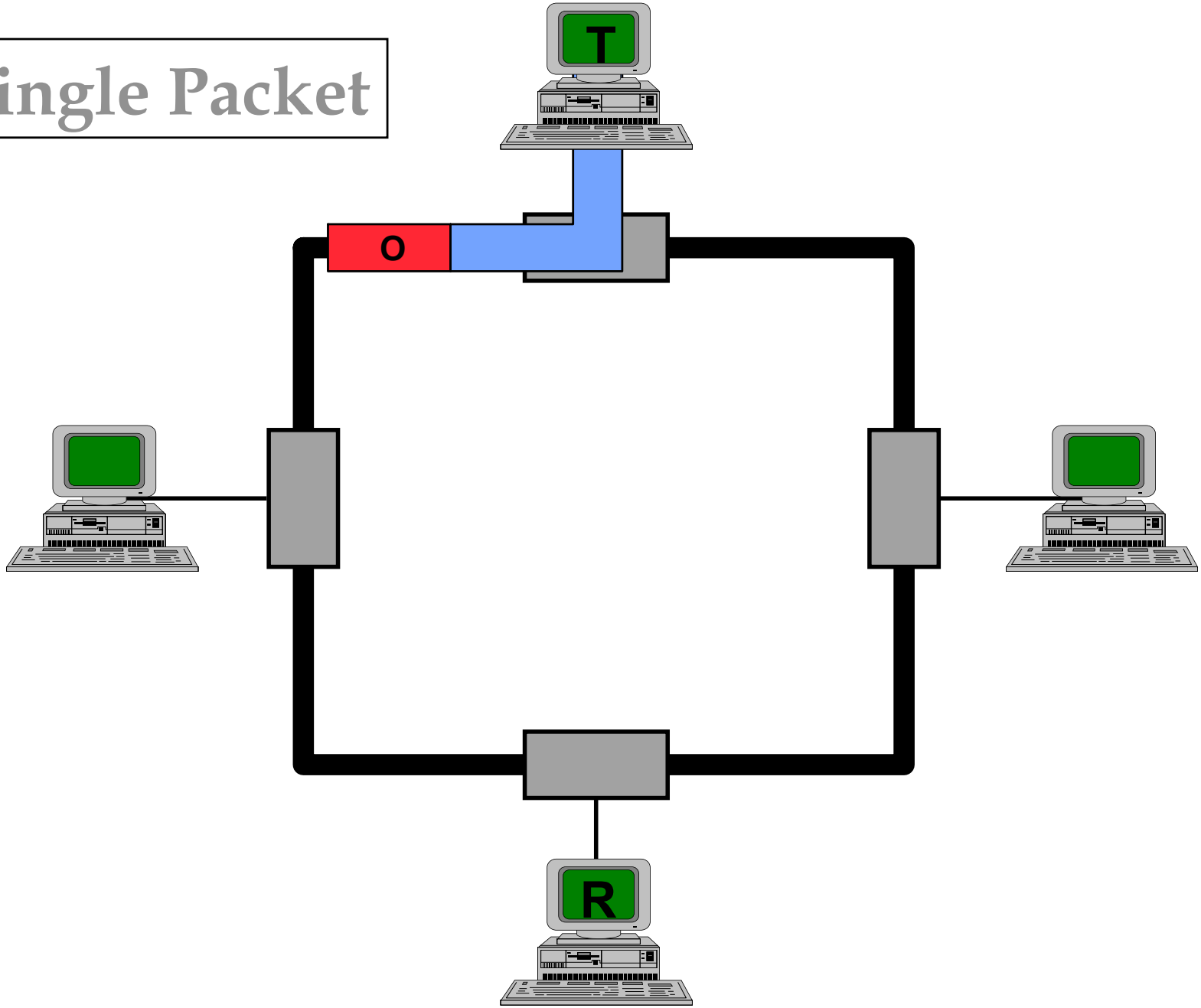
Single Packet



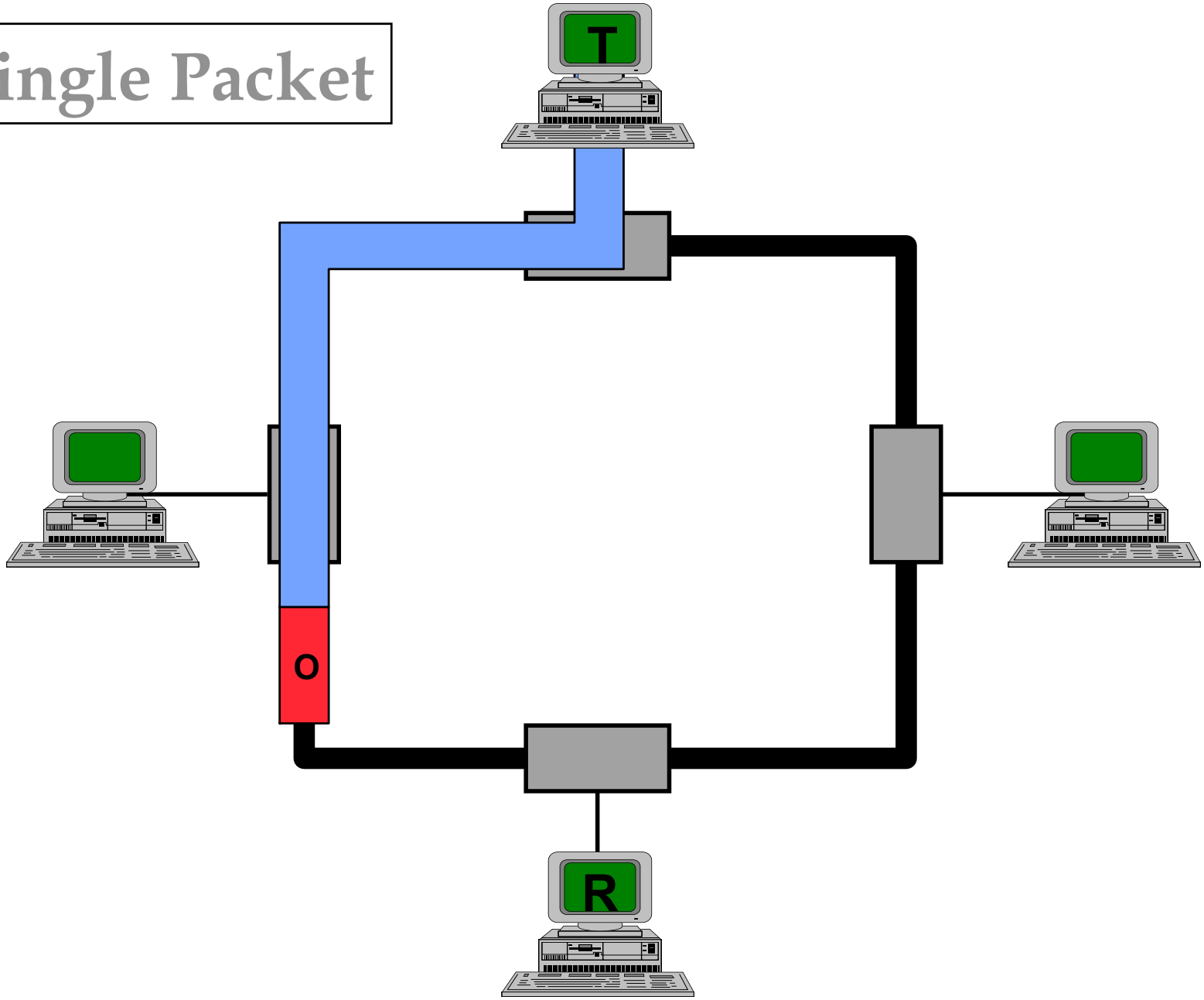
Single Packet



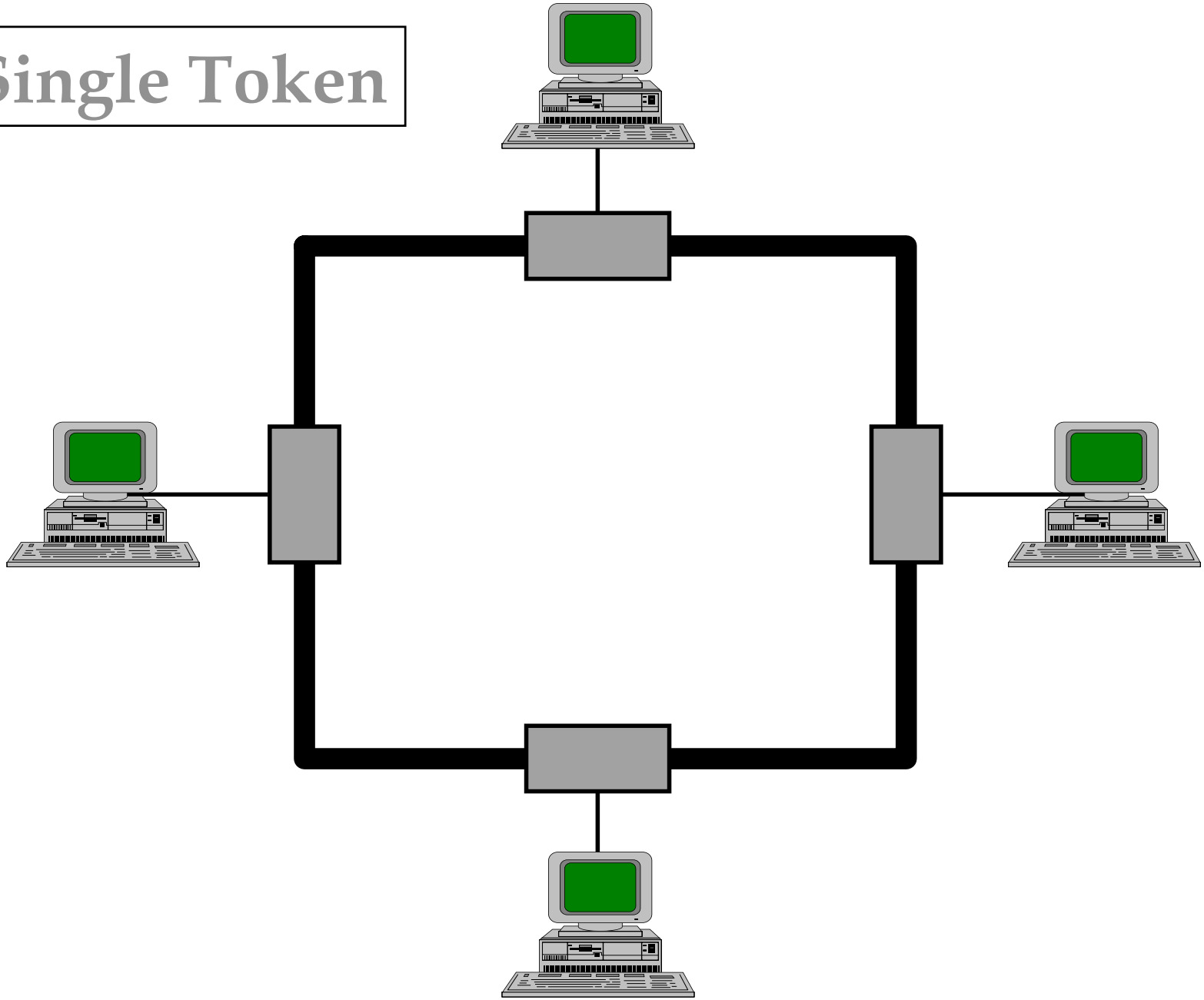
Single Packet



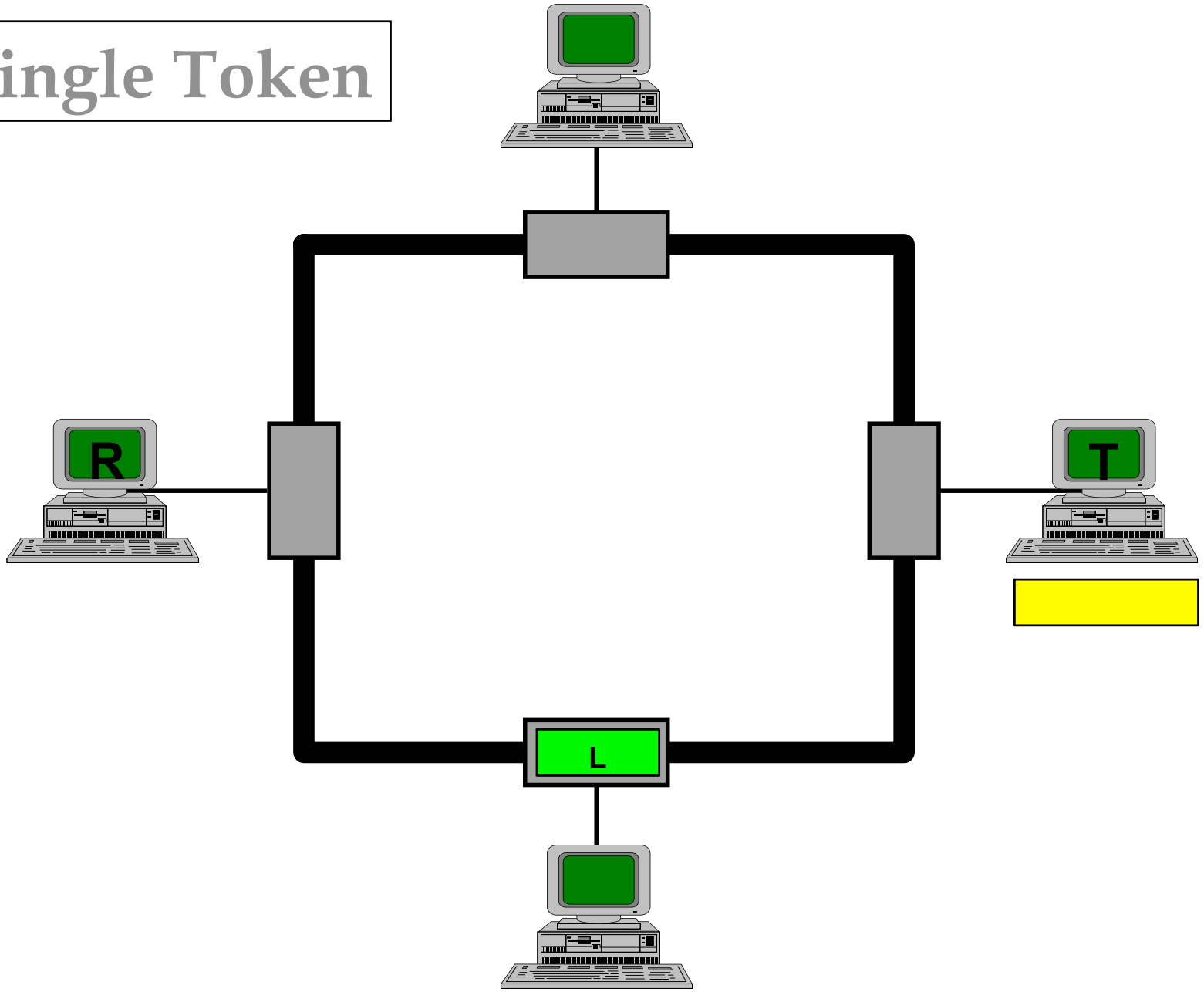
Single Packet



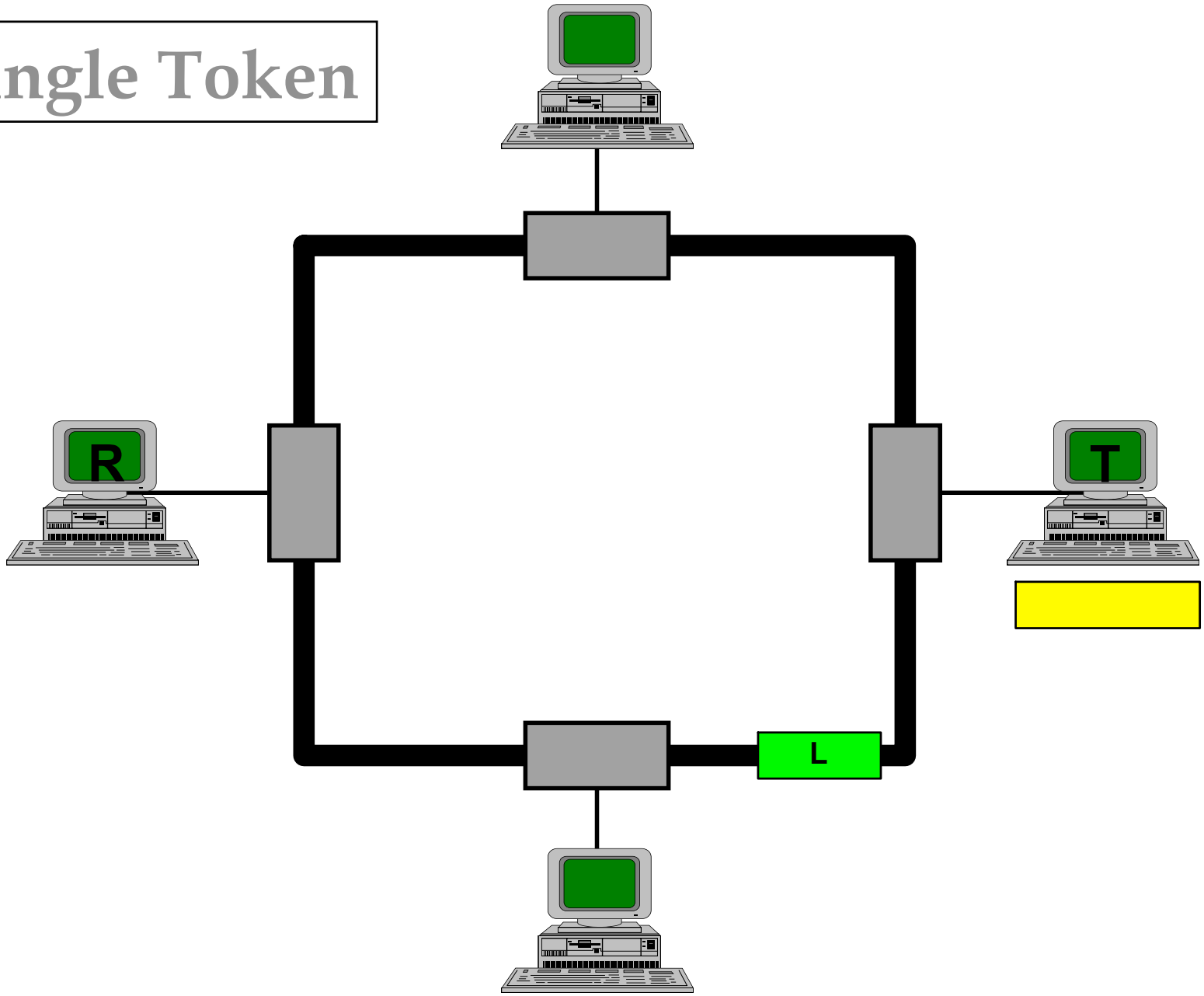
Single Token



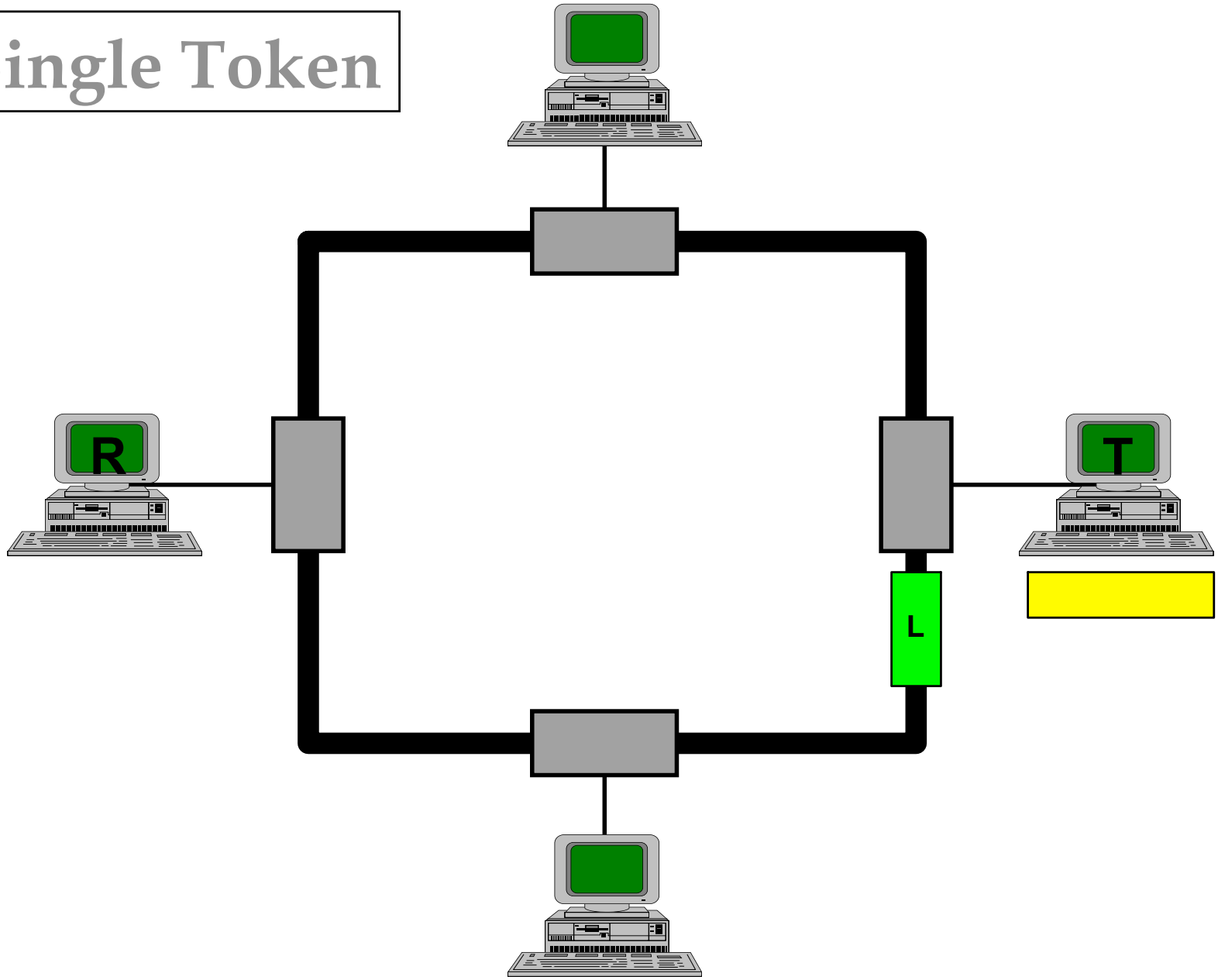
Single Token



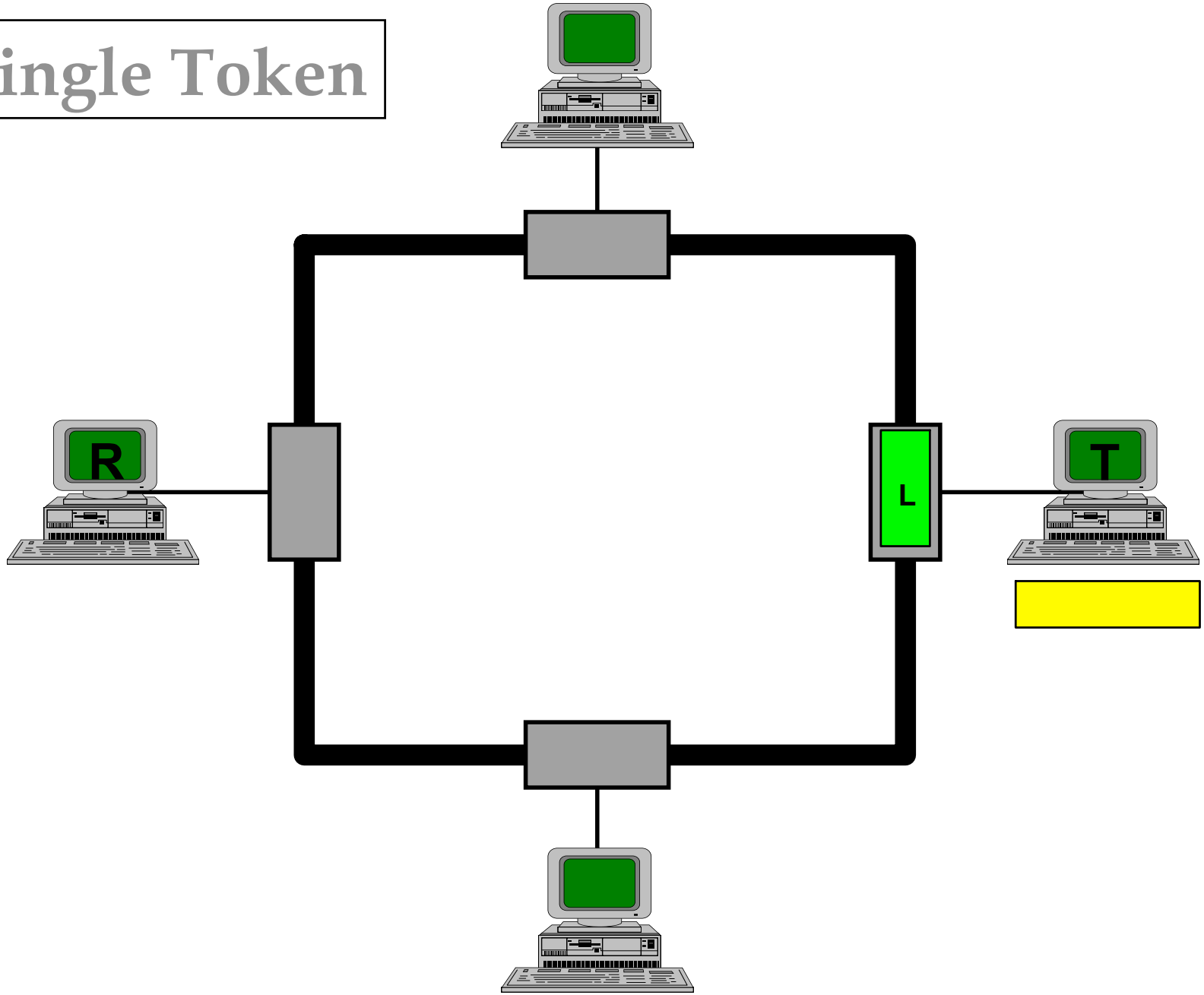
Single Token



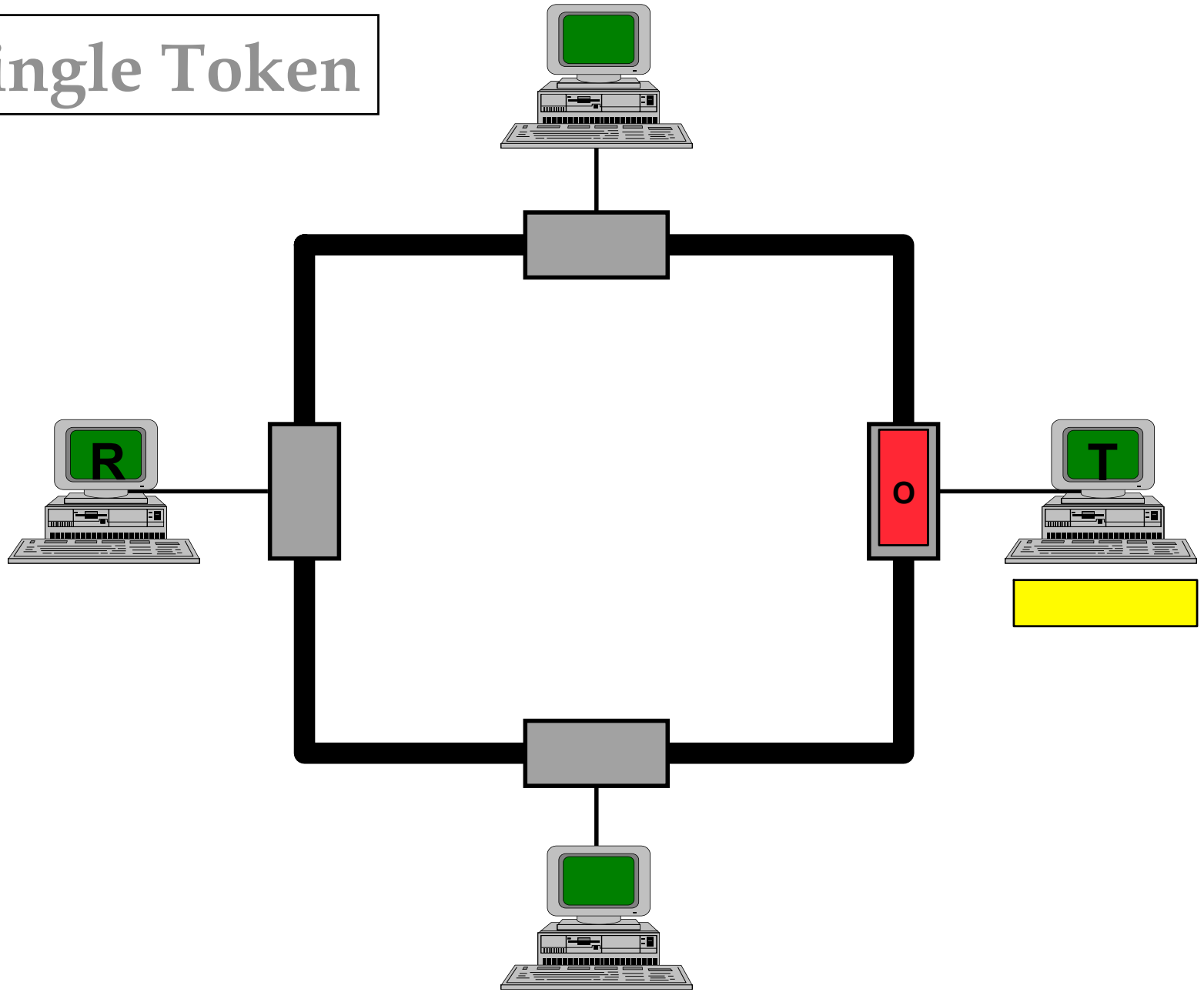
Single Token



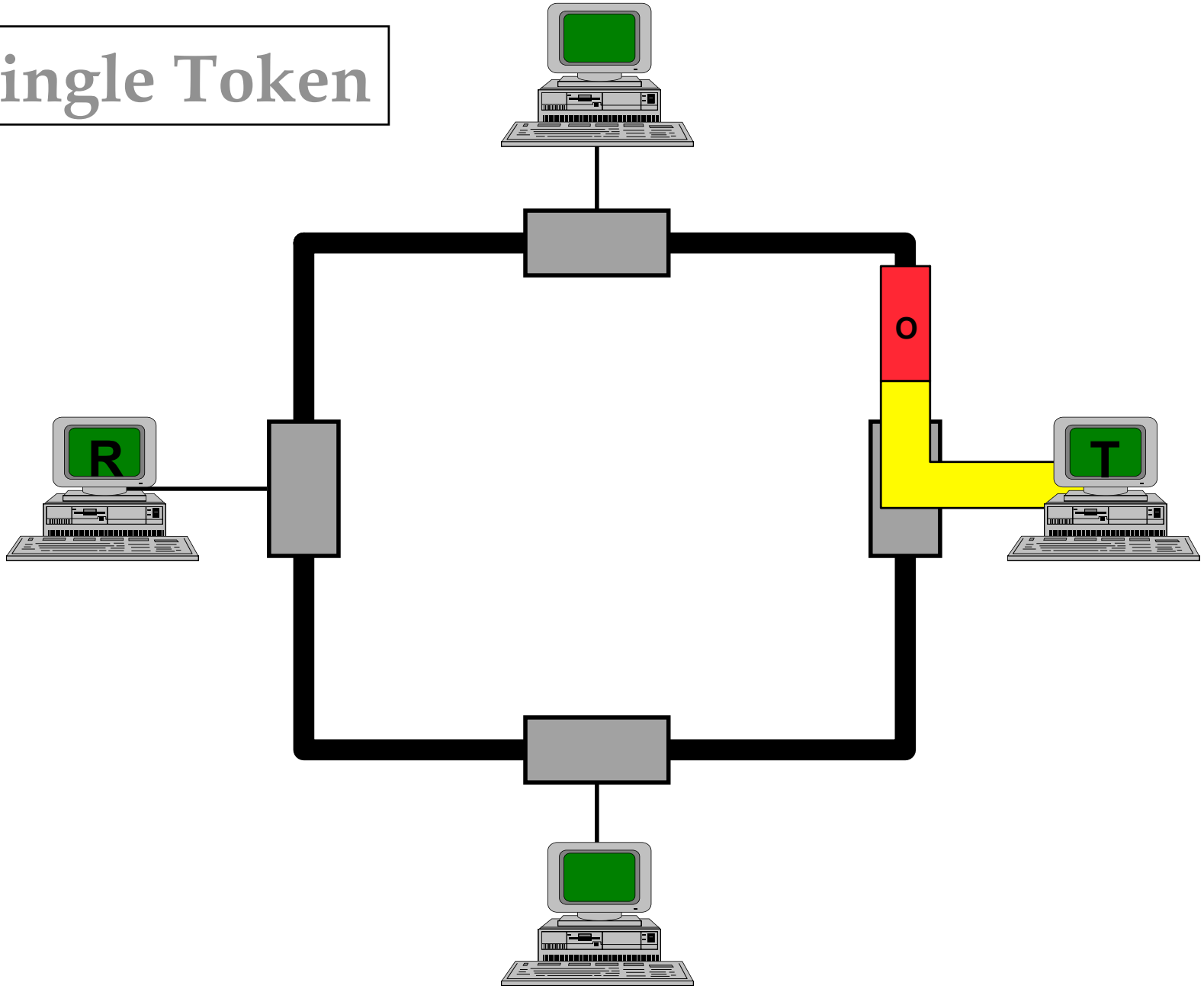
Single Token



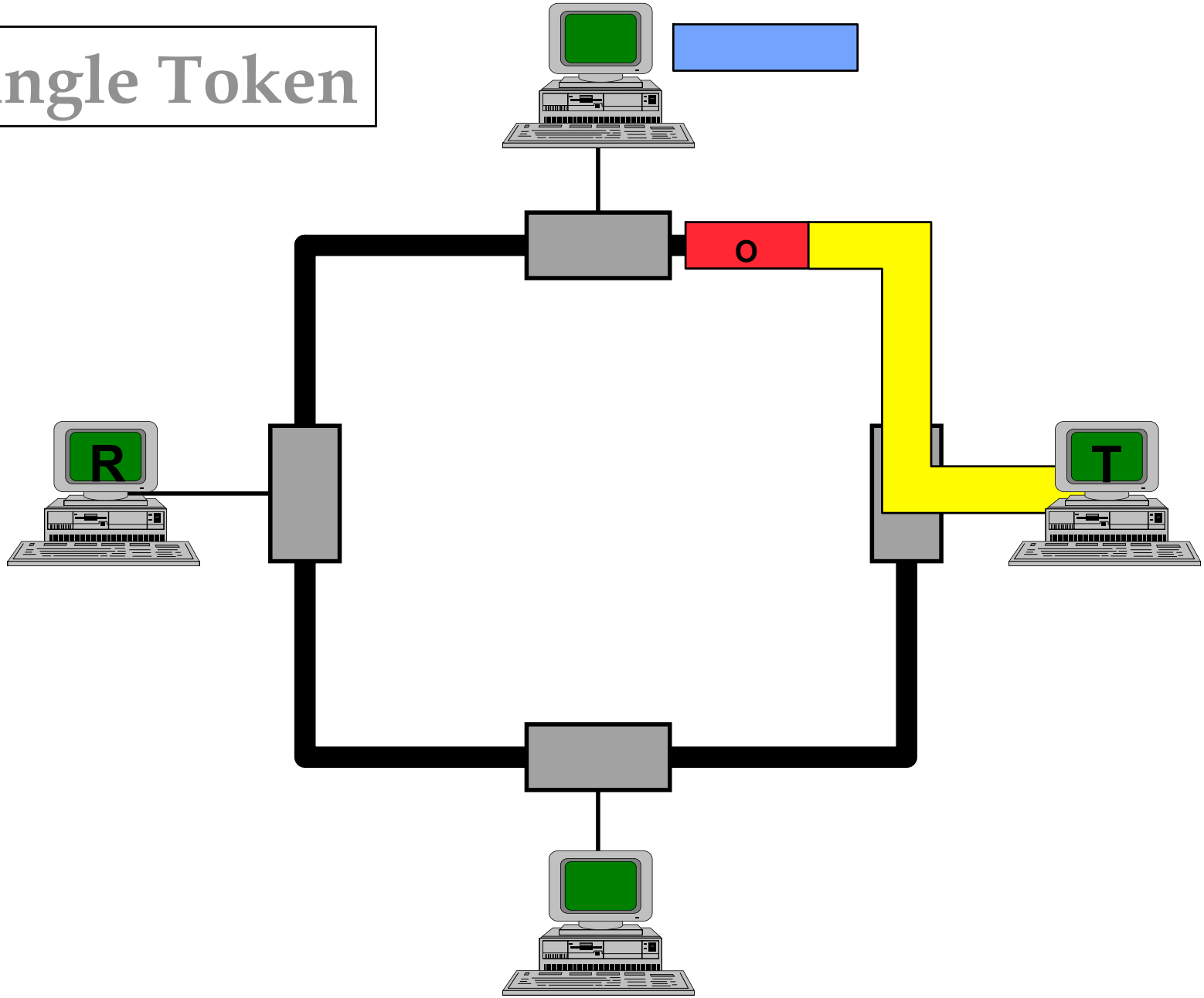
Single Token



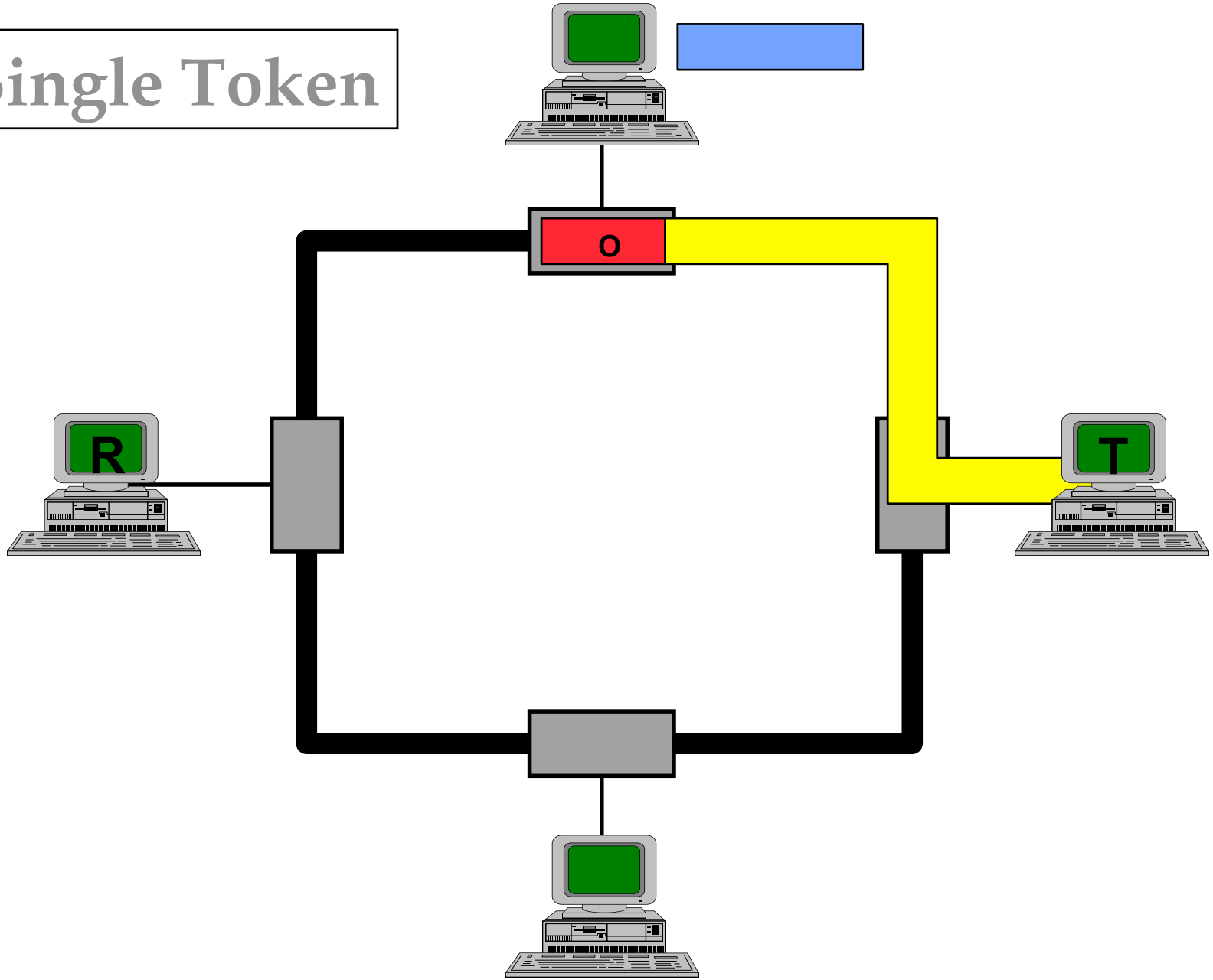
Single Token



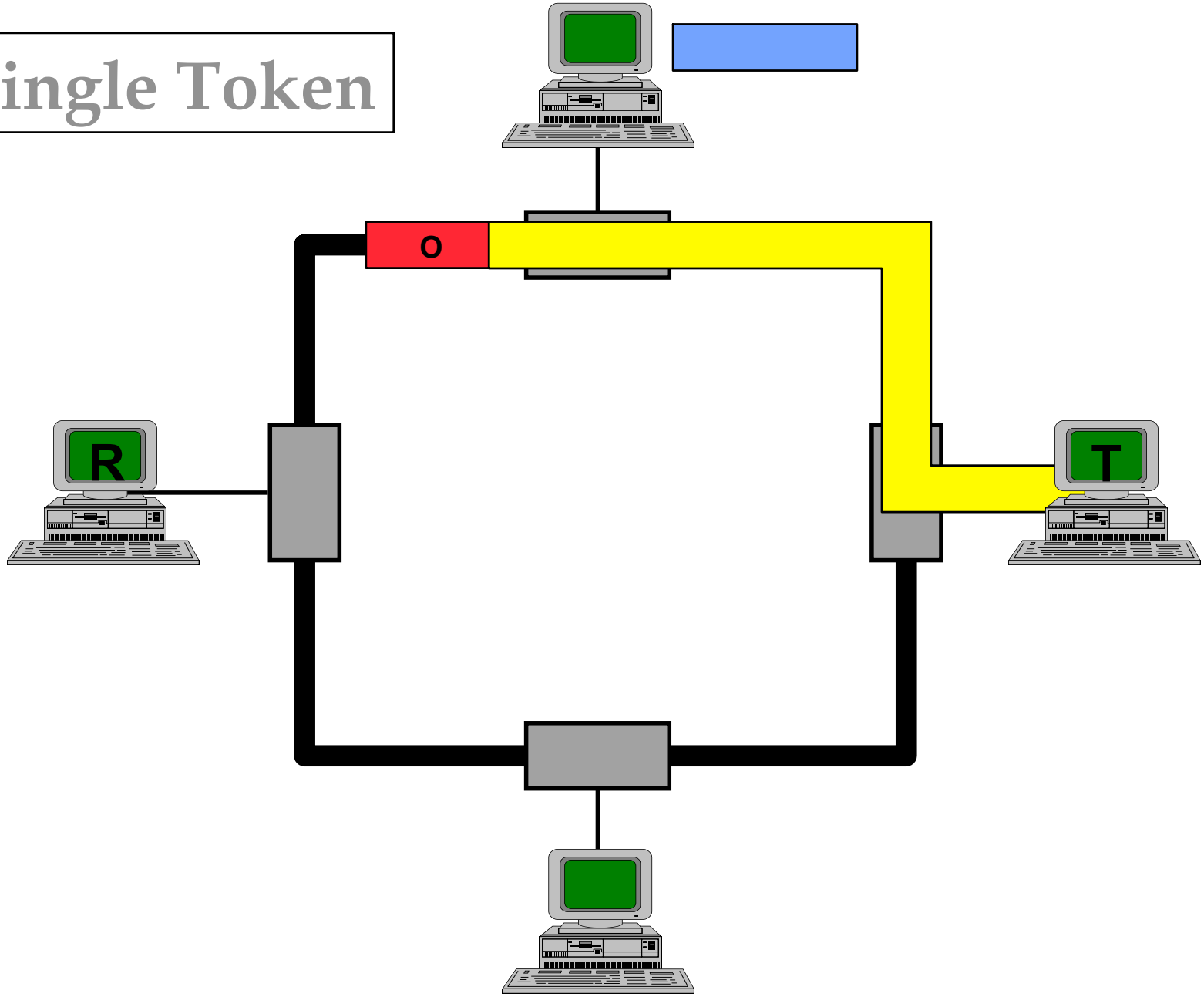
Single Token



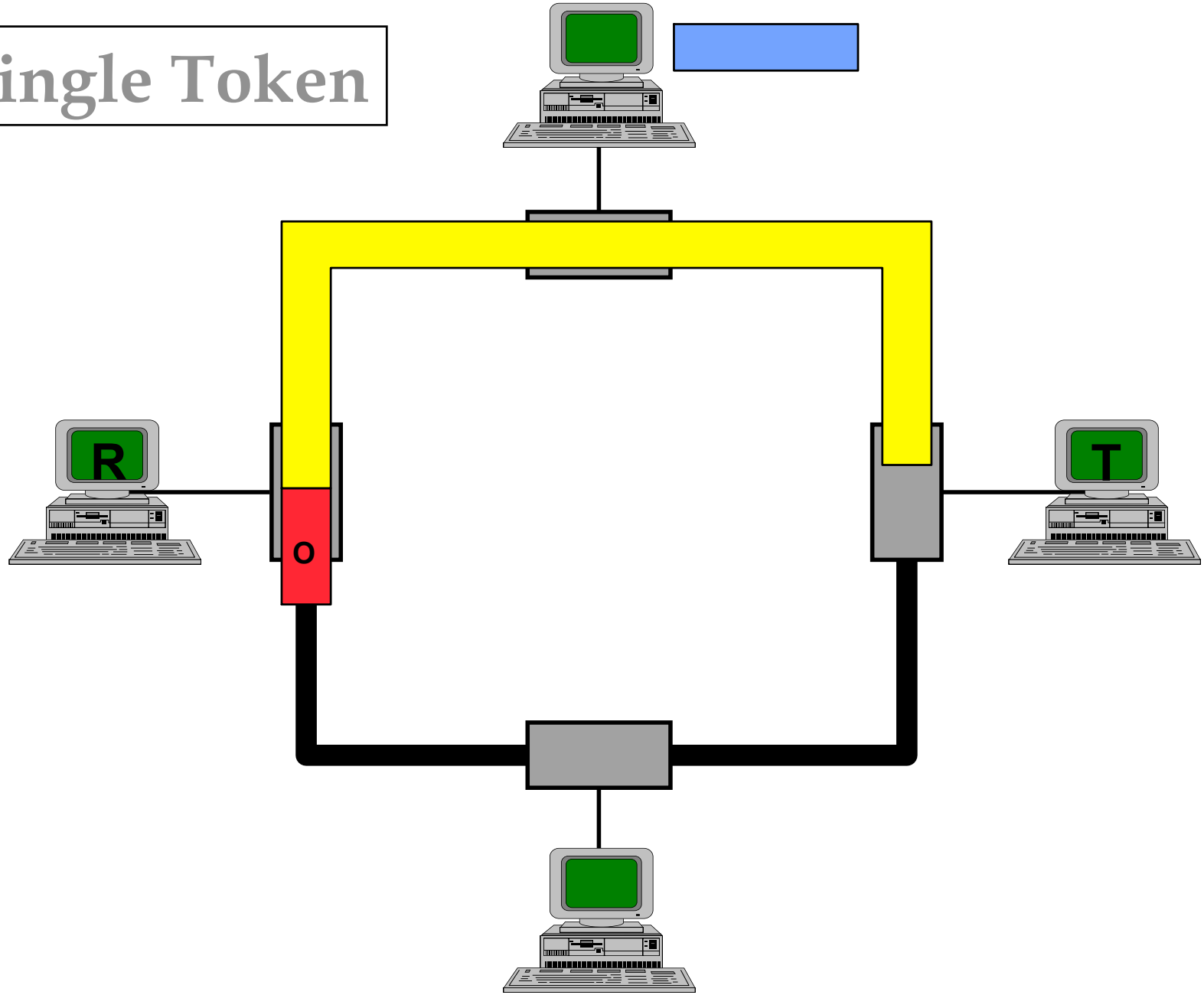
Single Token



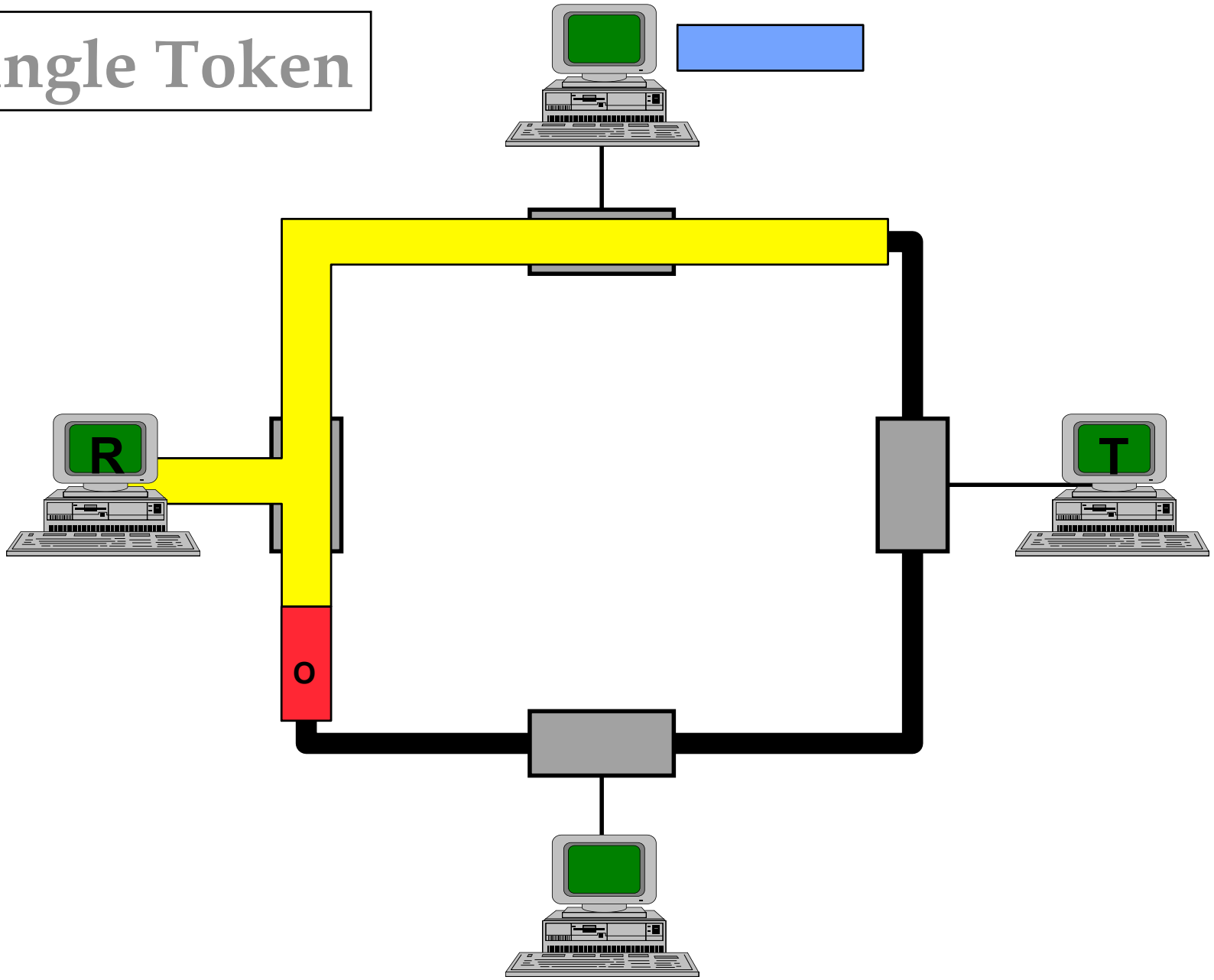
Single Token



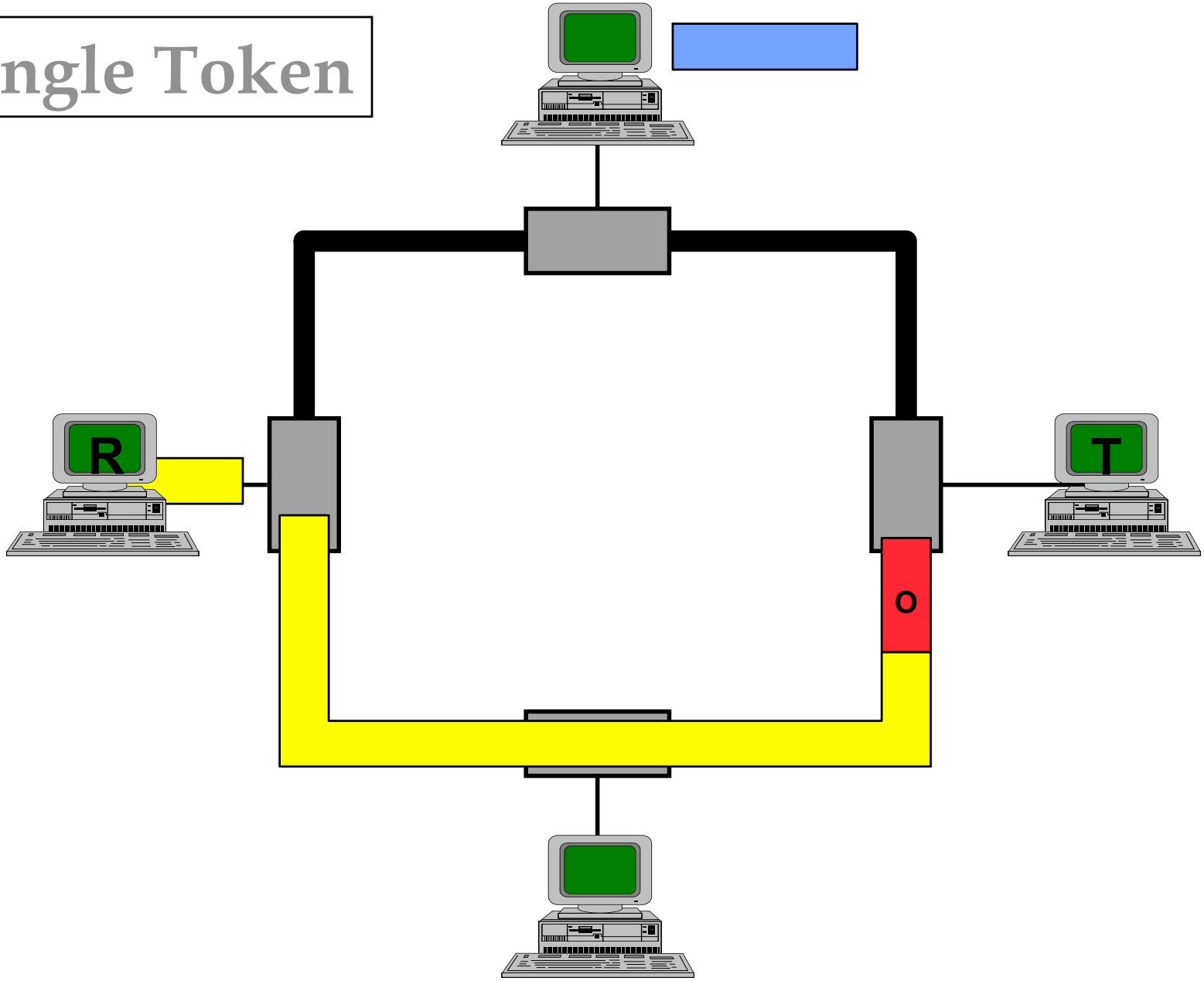
Single Token



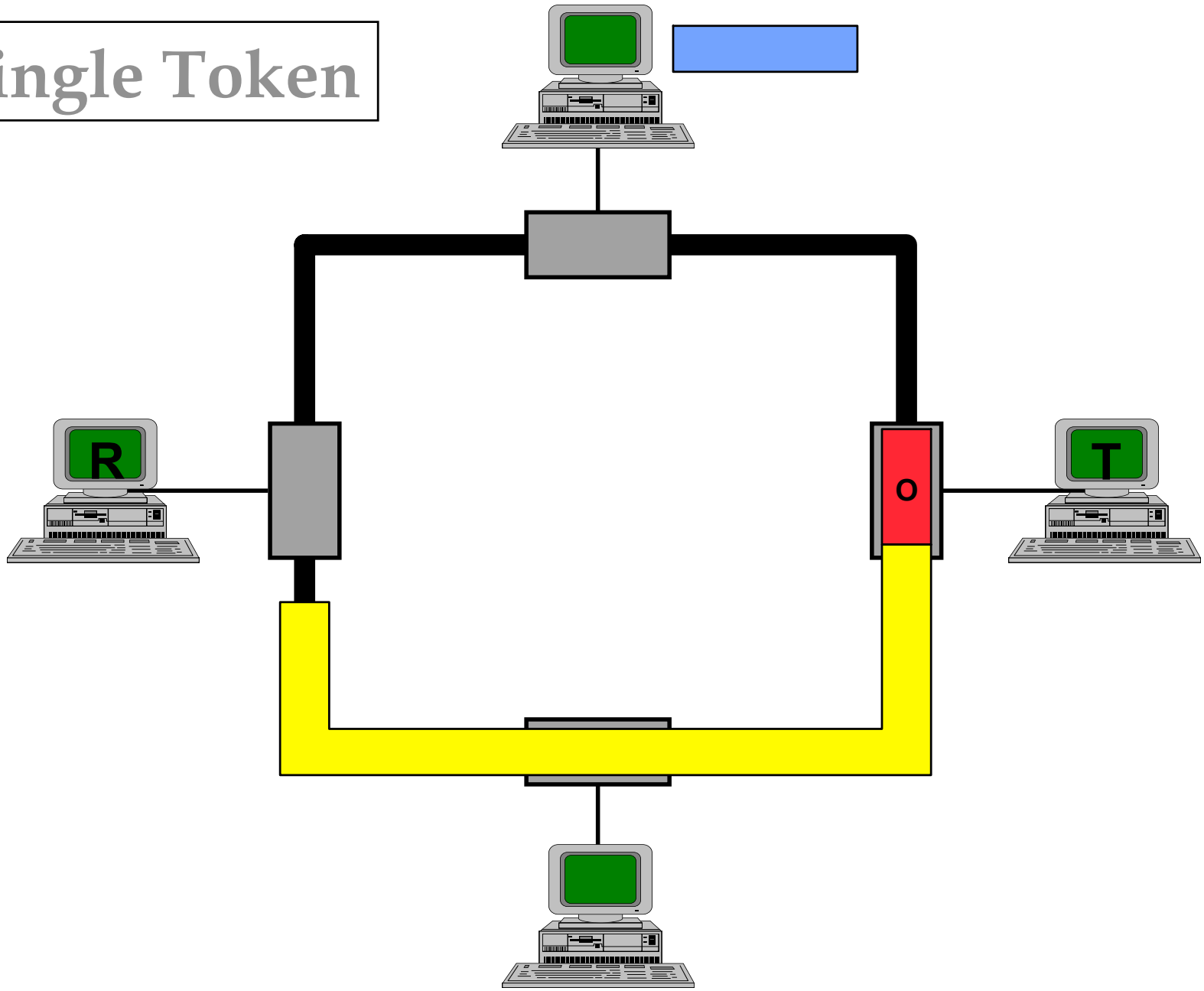
Single Token



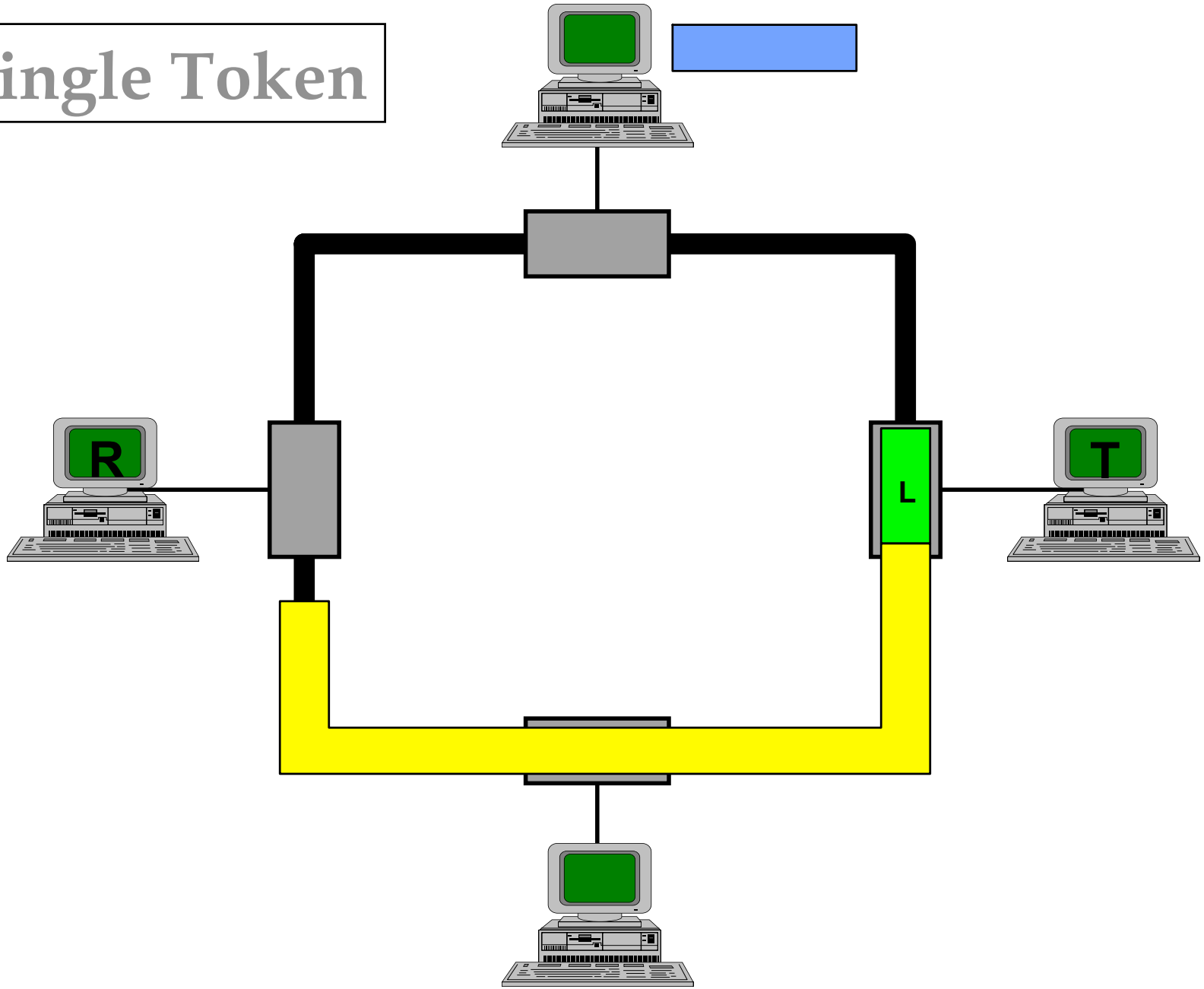
Single Token



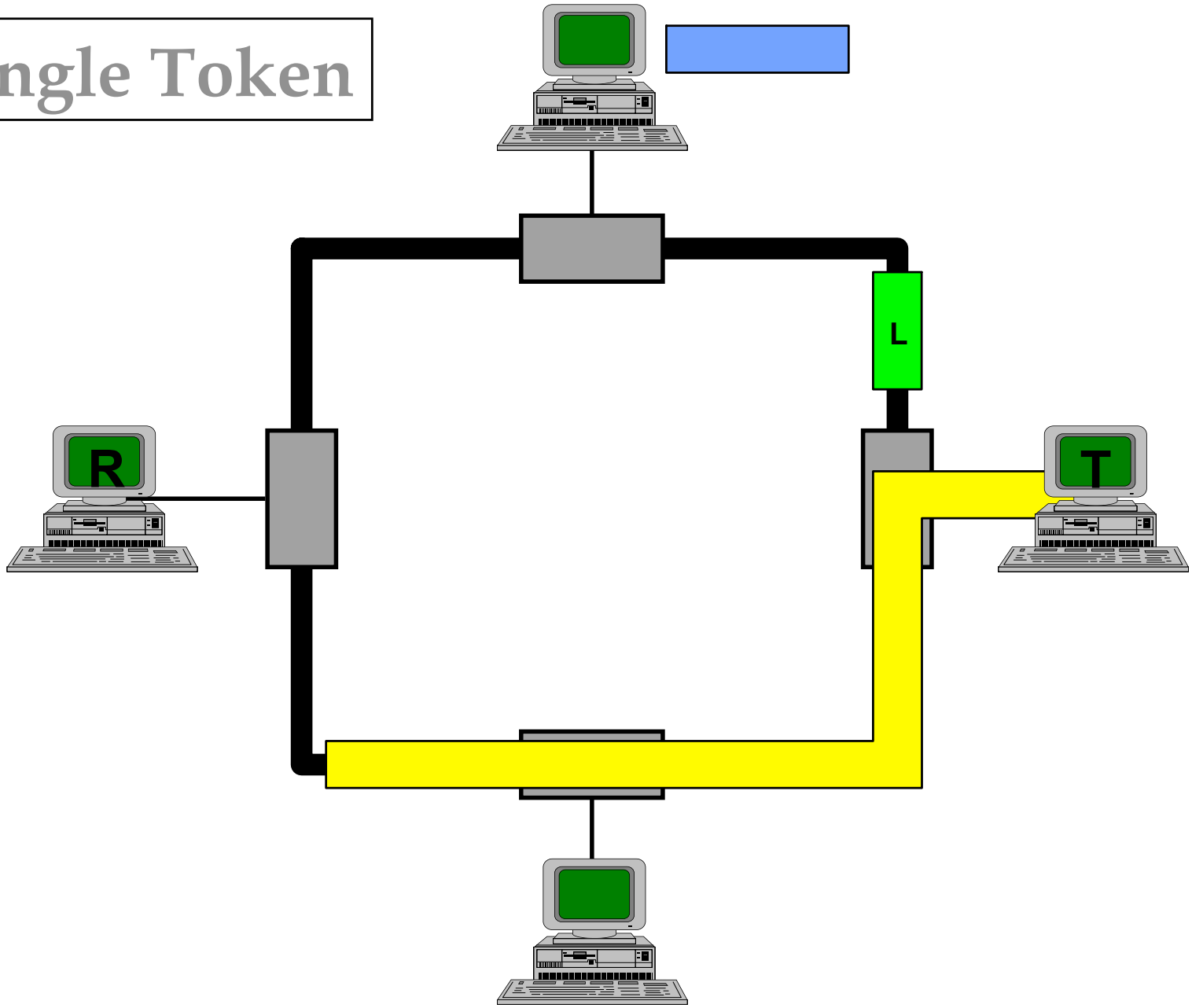
Single Token



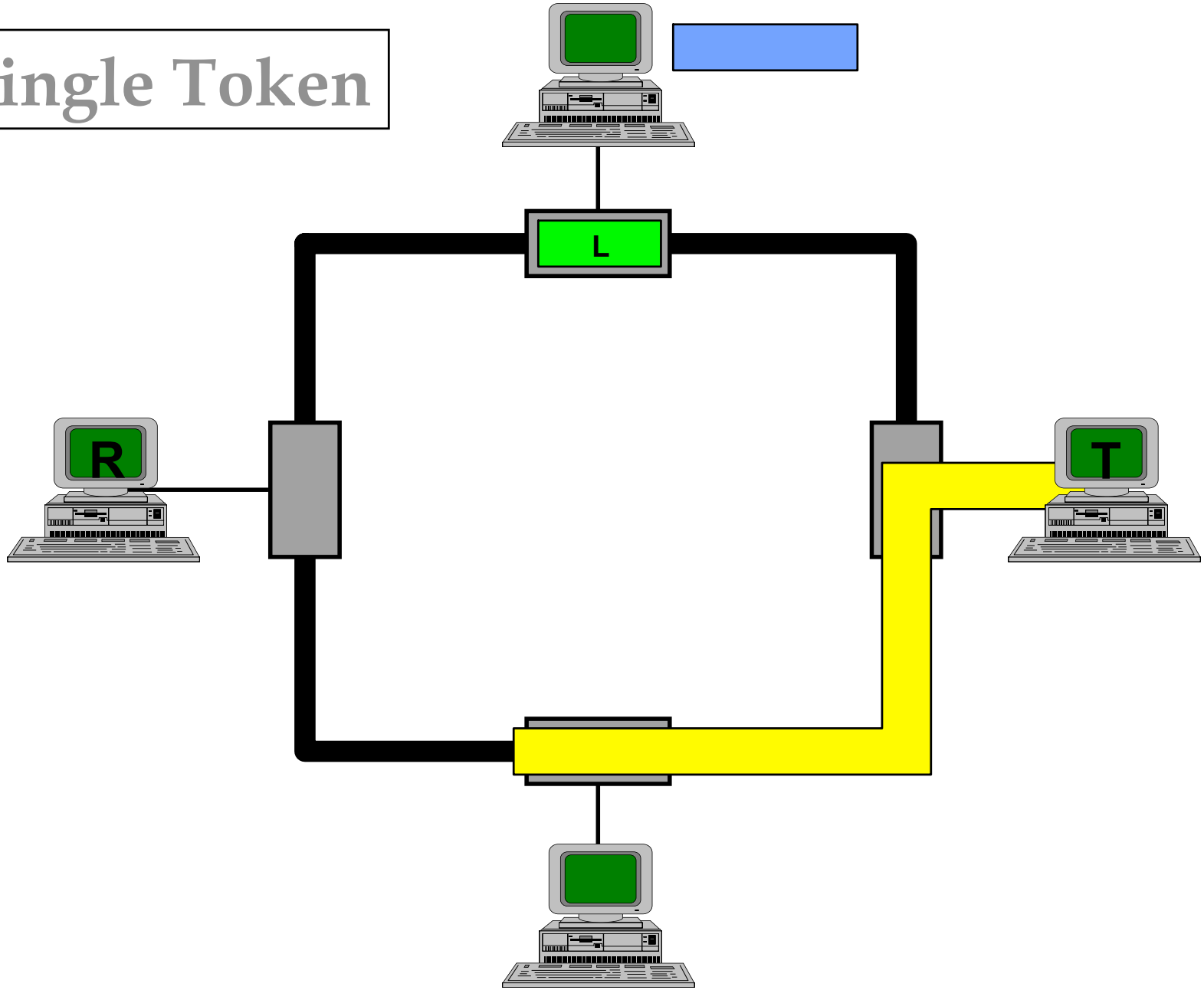
Single Token



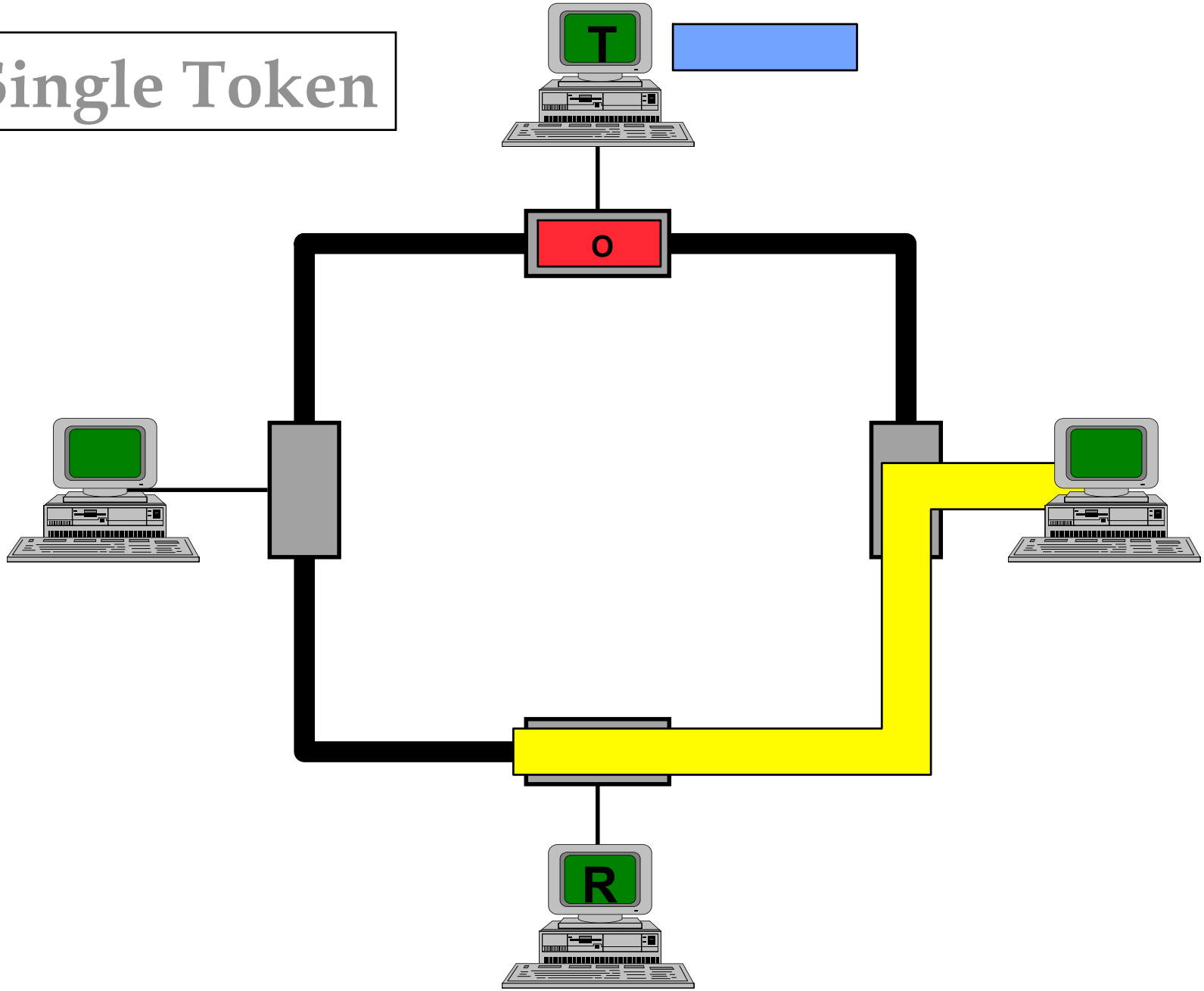
Single Token



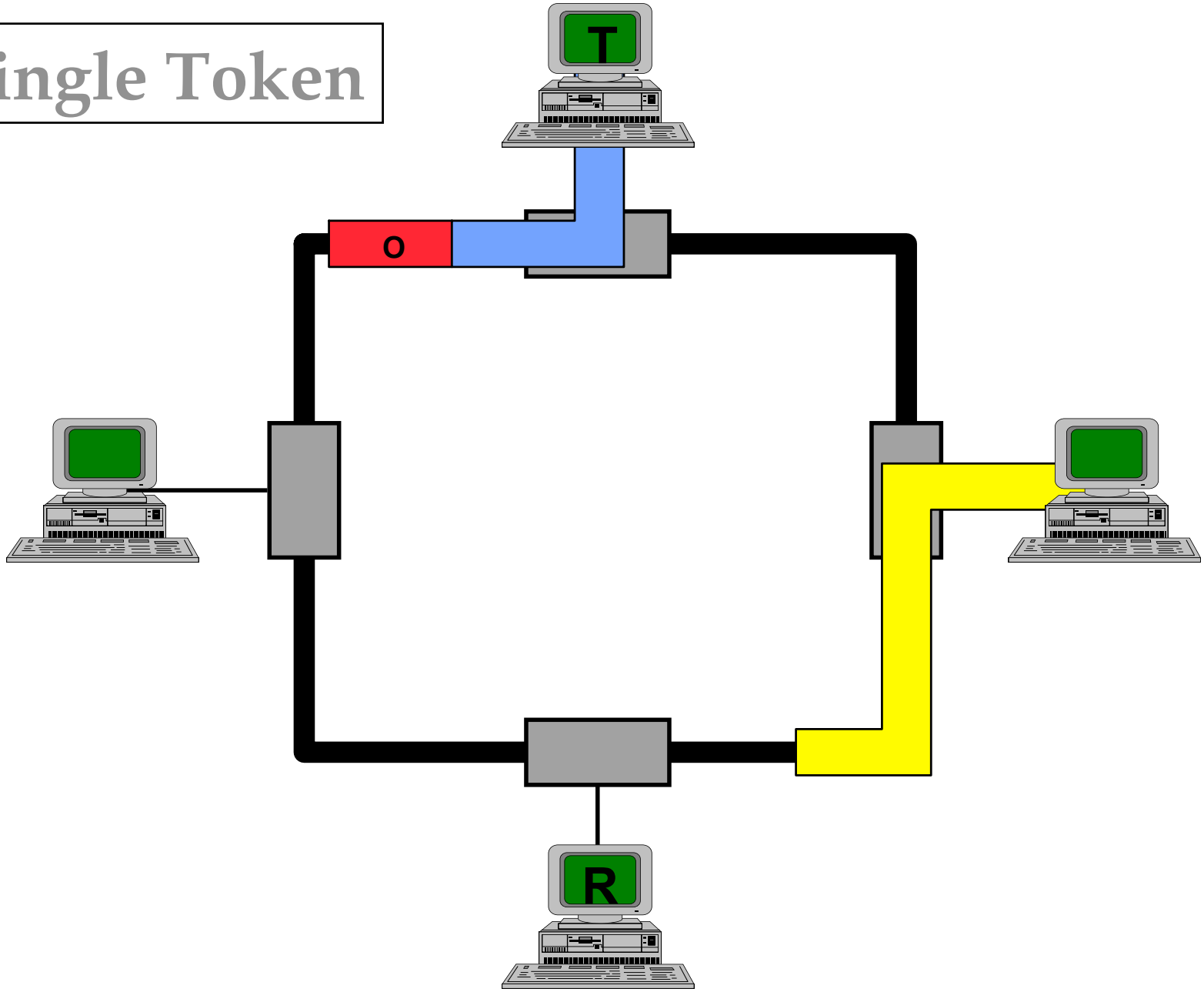
Single Token



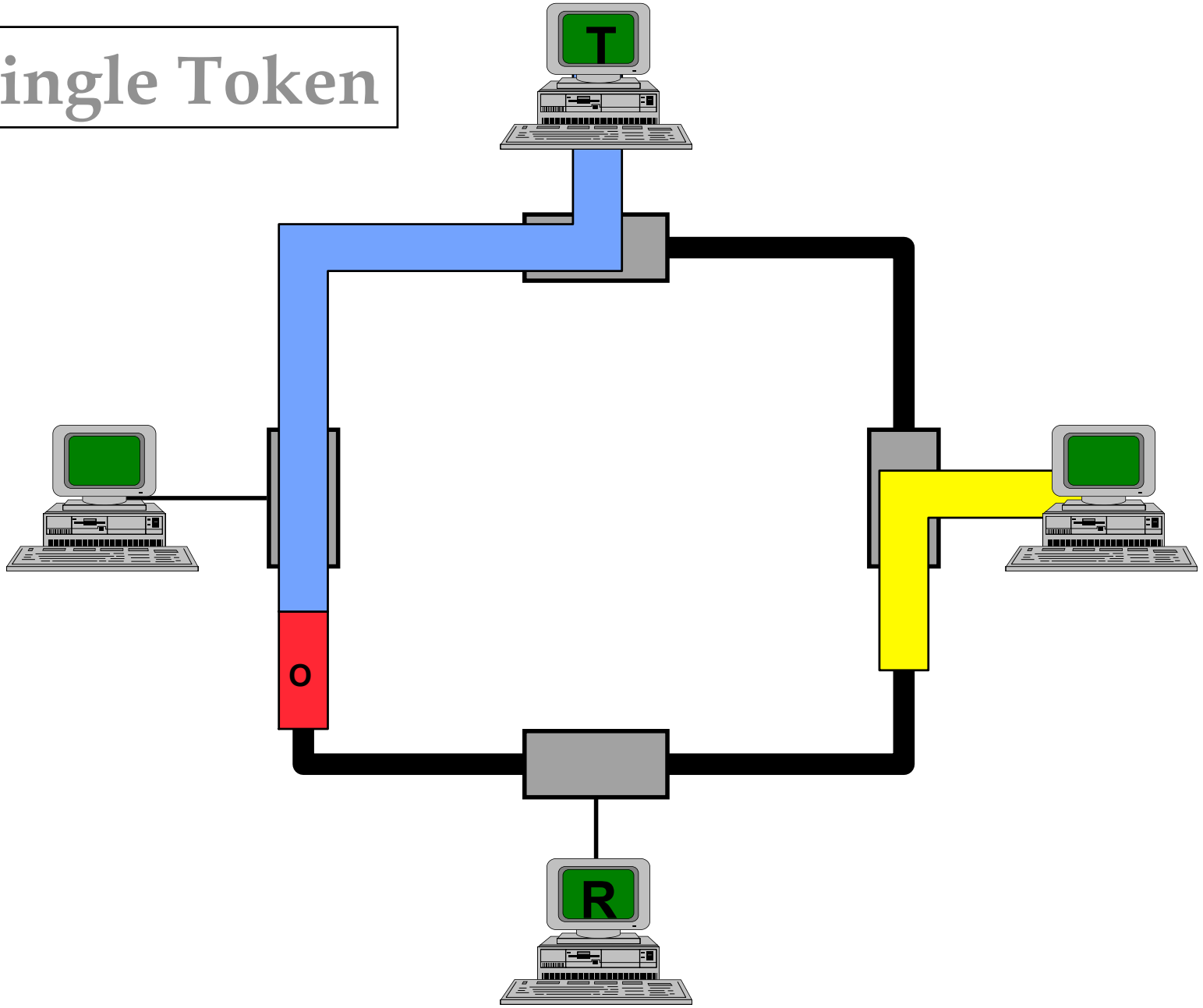
Single Token



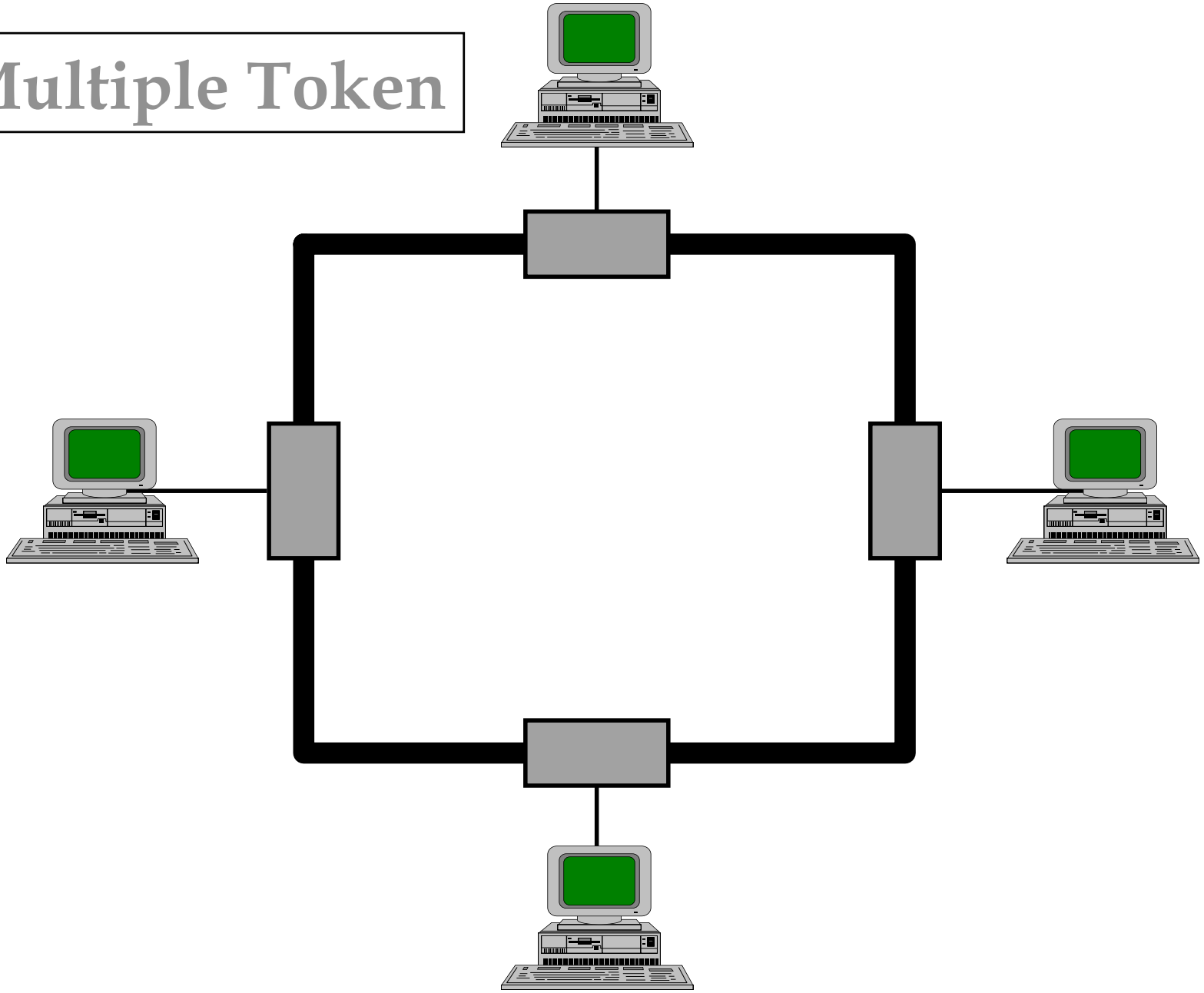
Single Token



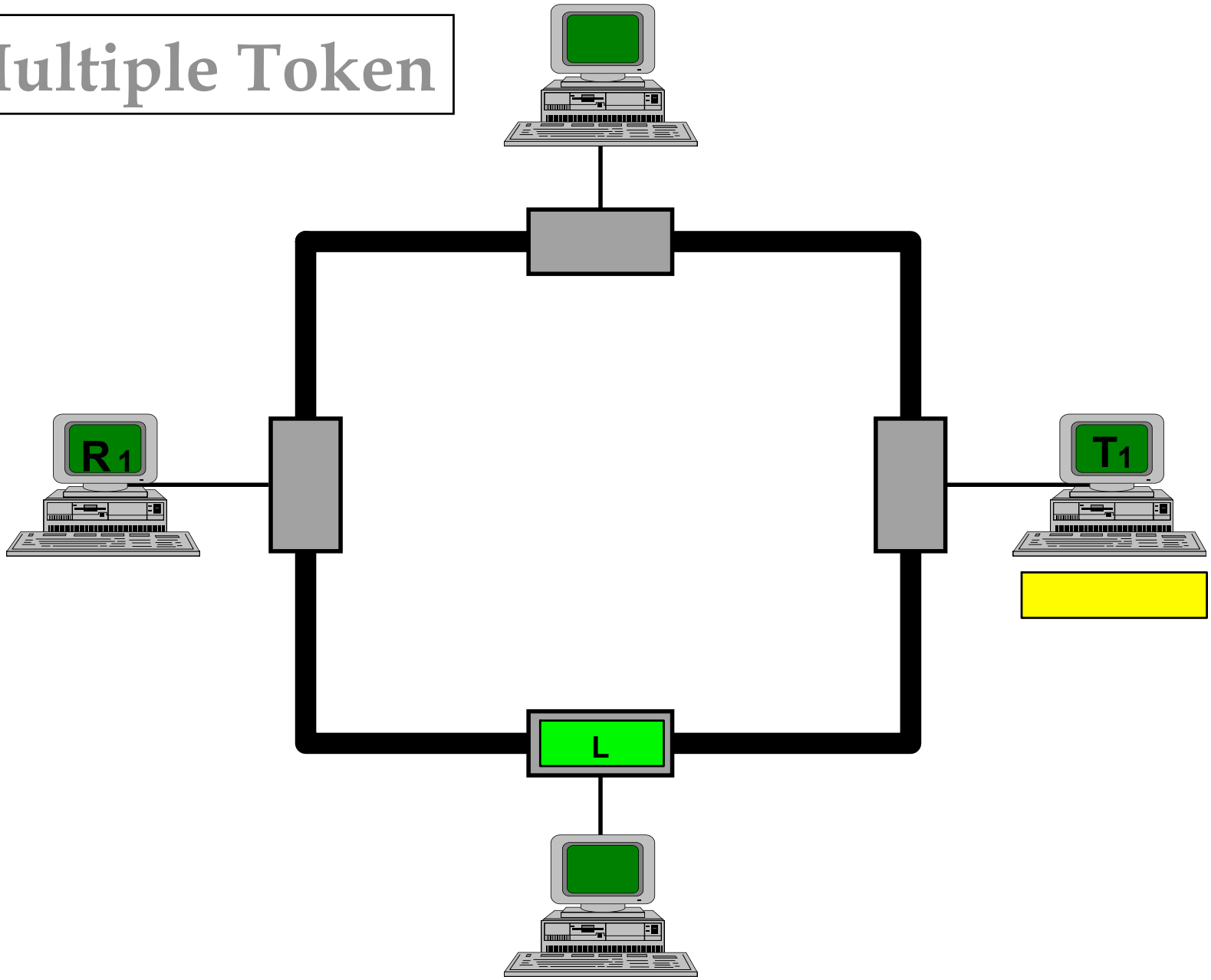
Single Token



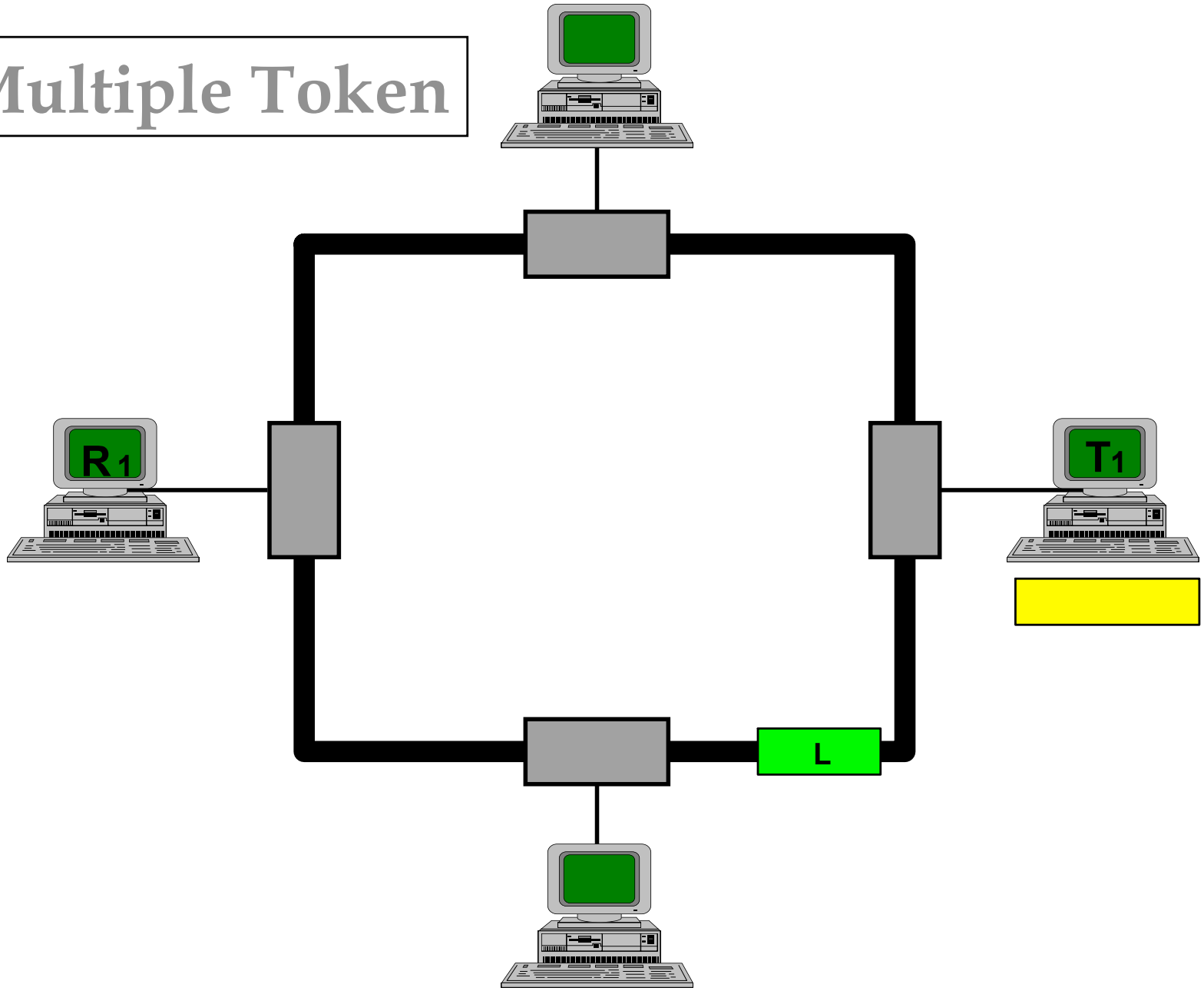
Multiple Token



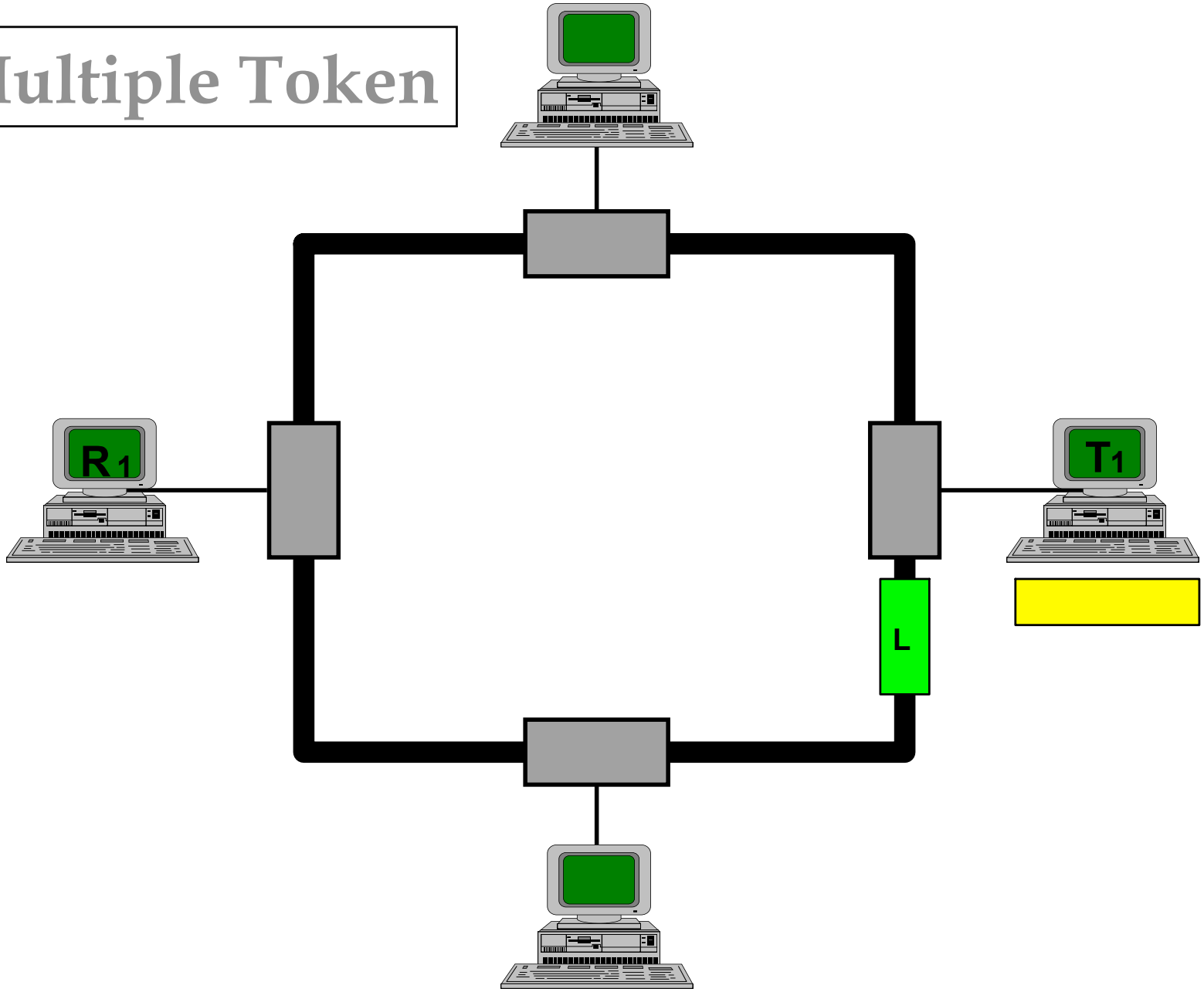
Multiple Token



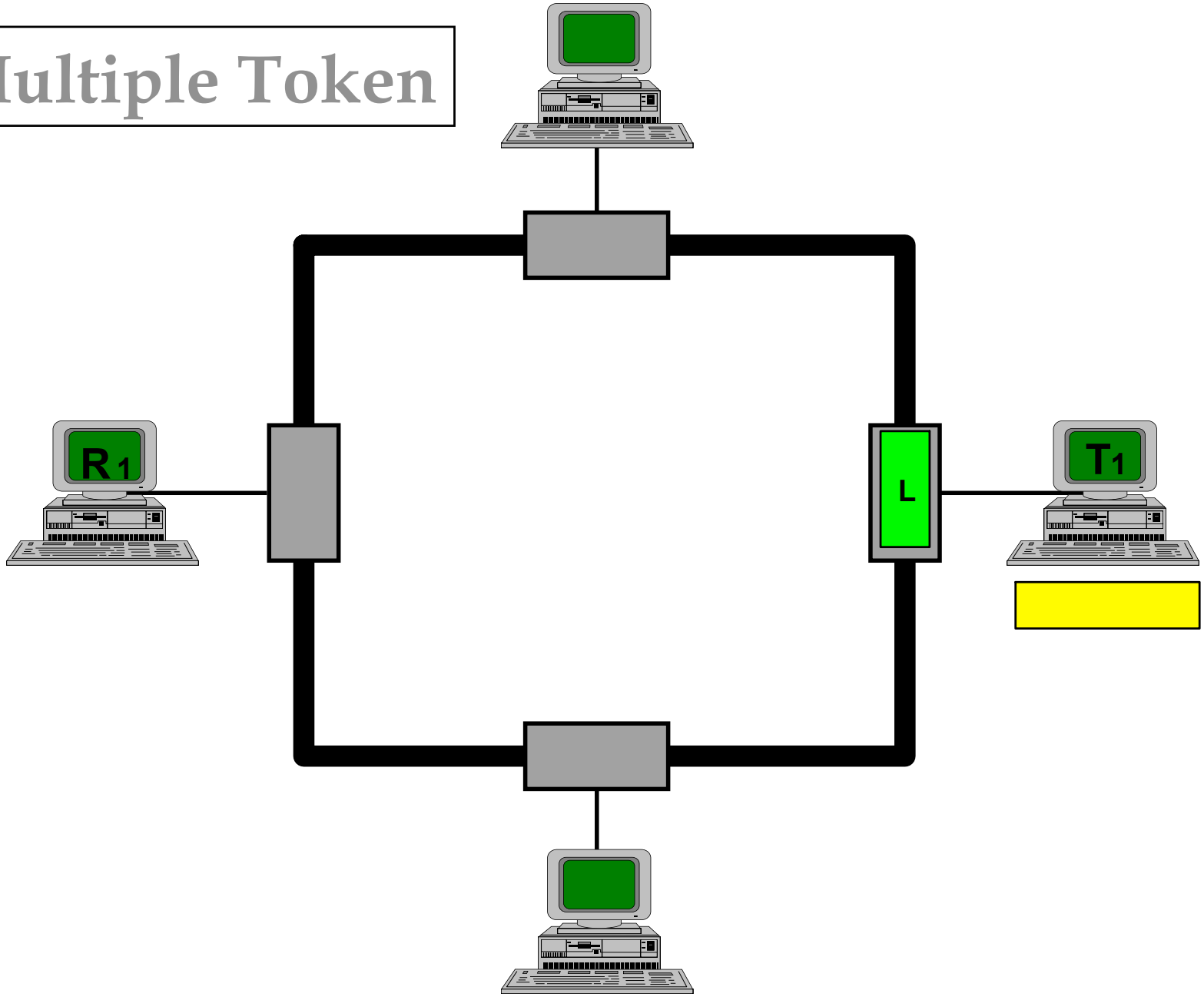
Multiple Token



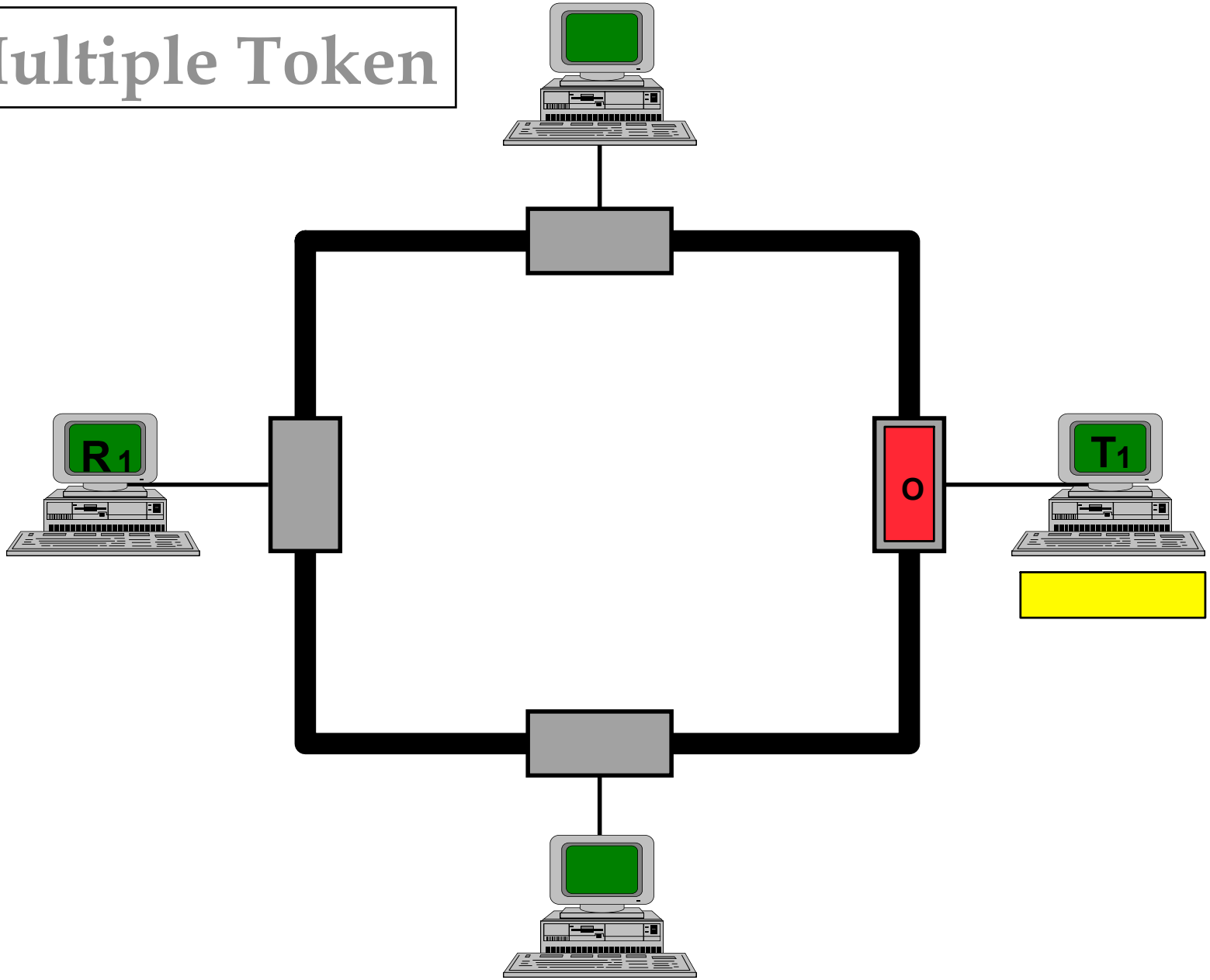
Multiple Token



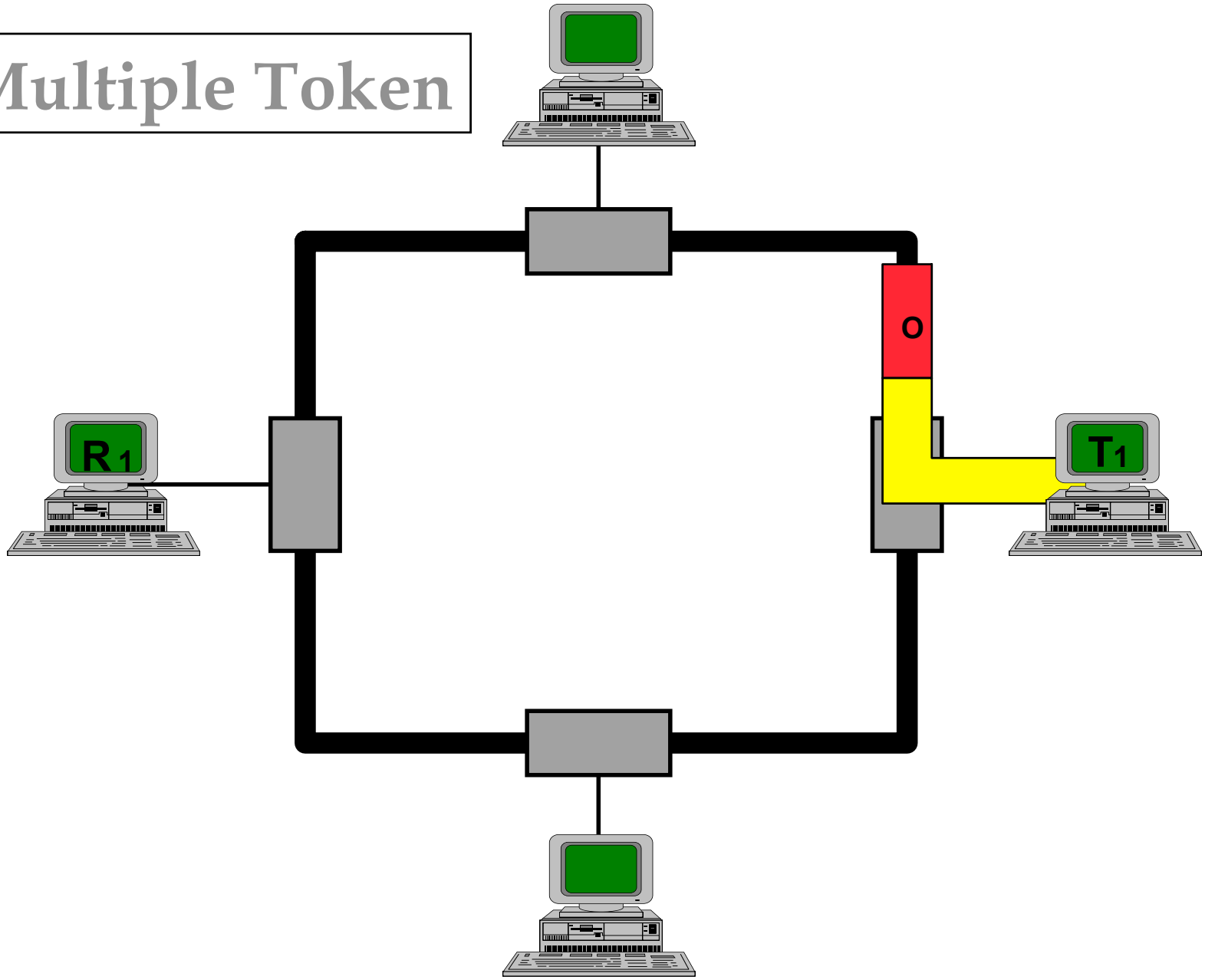
Multiple Token



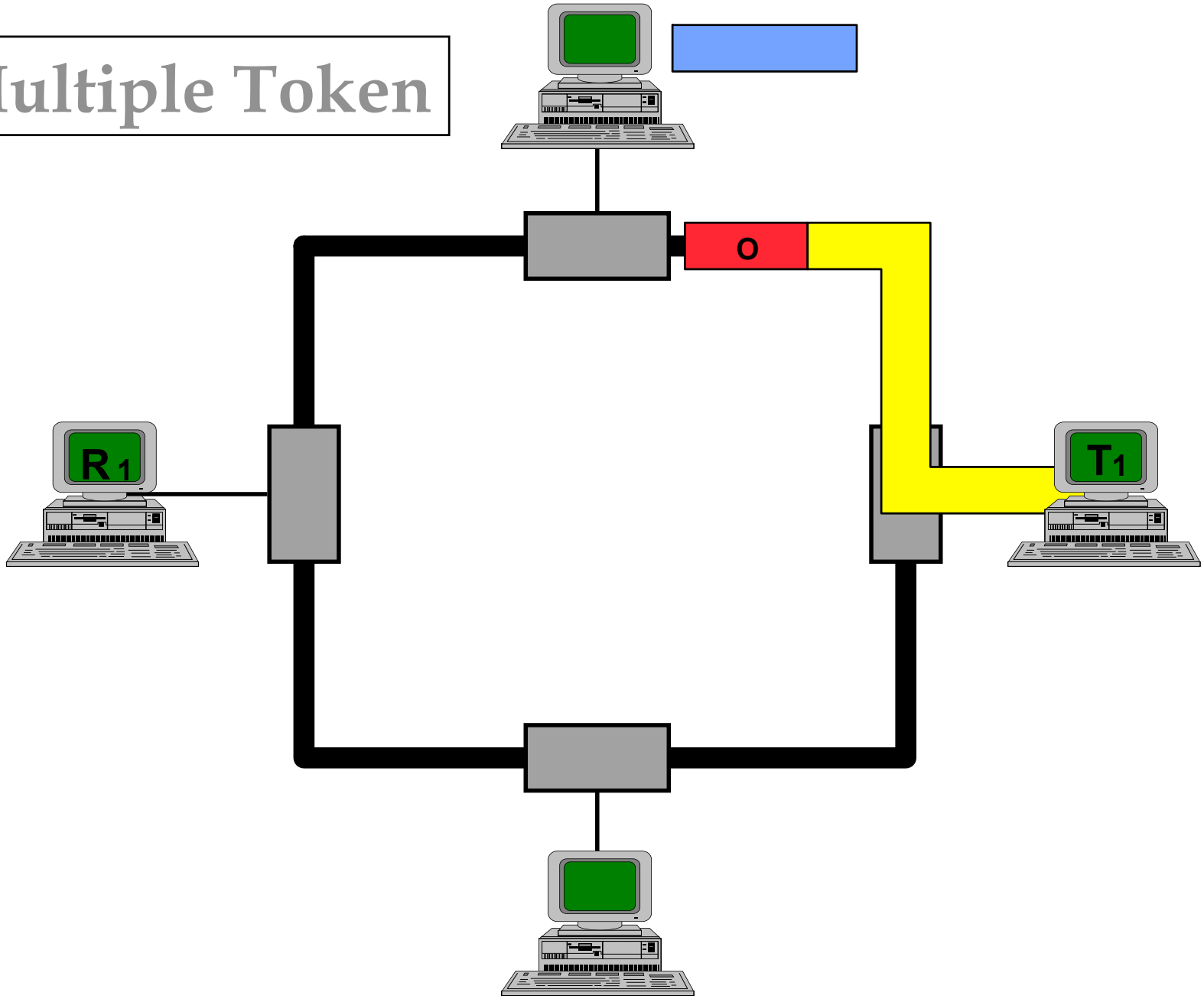
Multiple Token



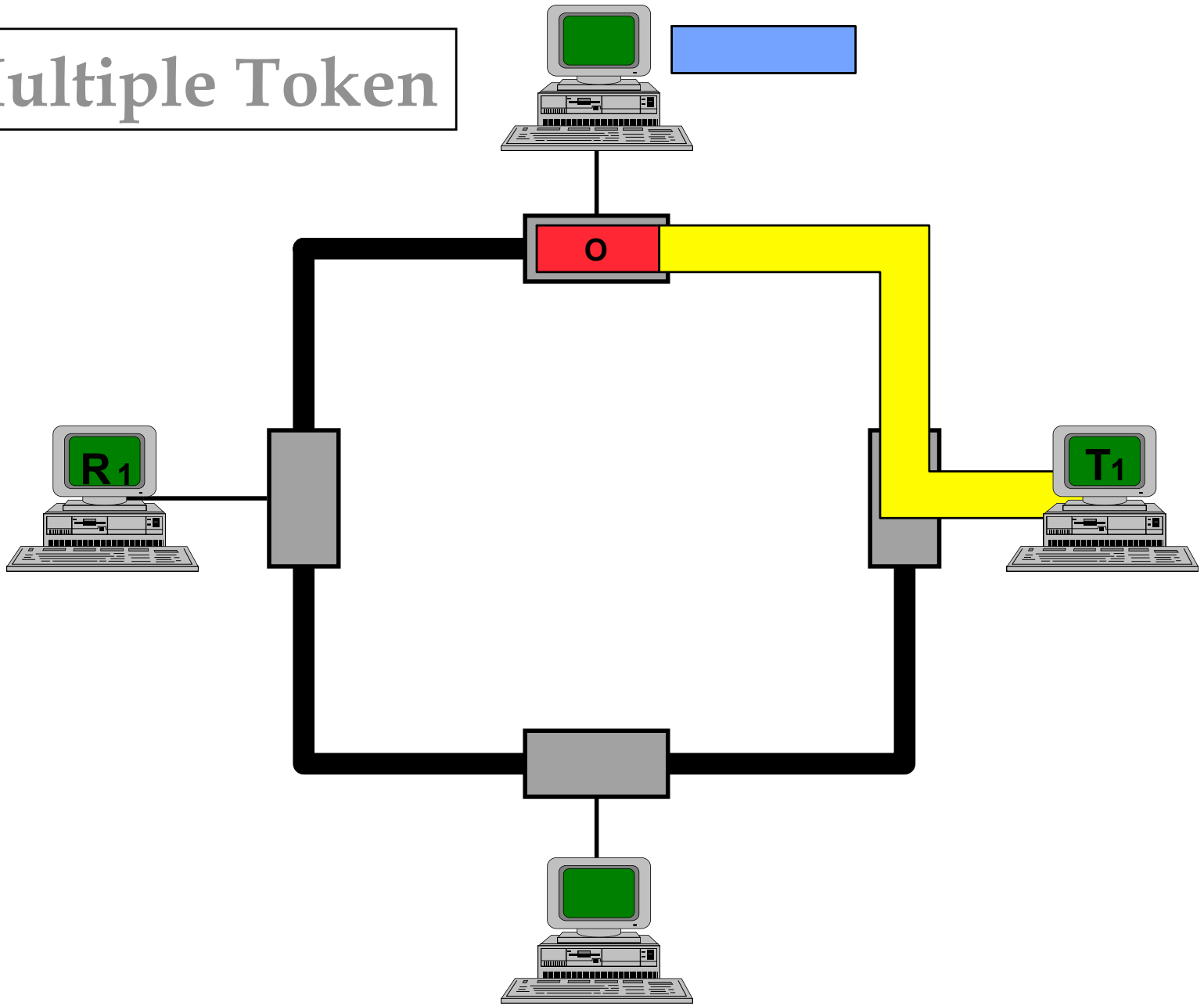
Multiple Token



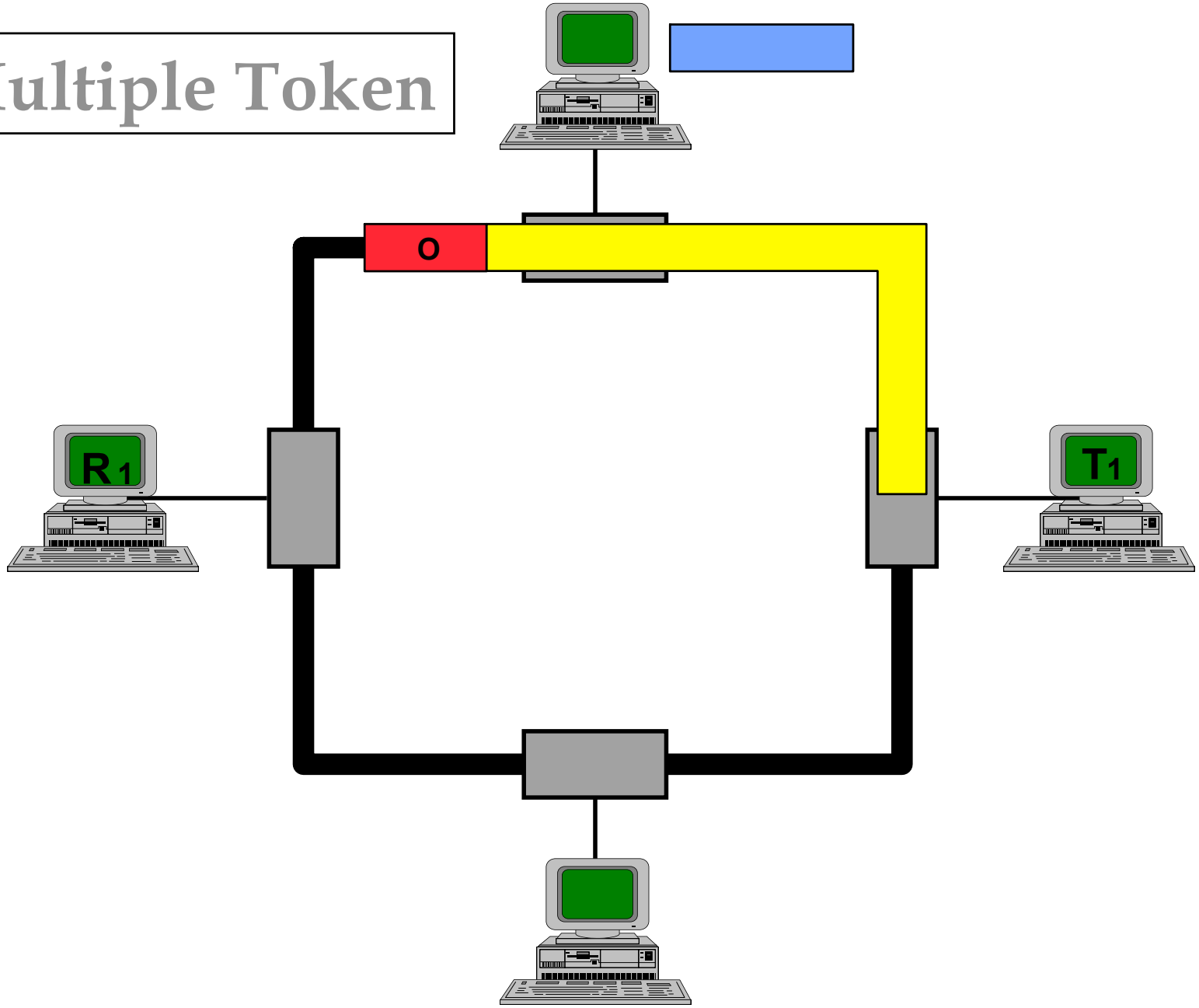
Multiple Token



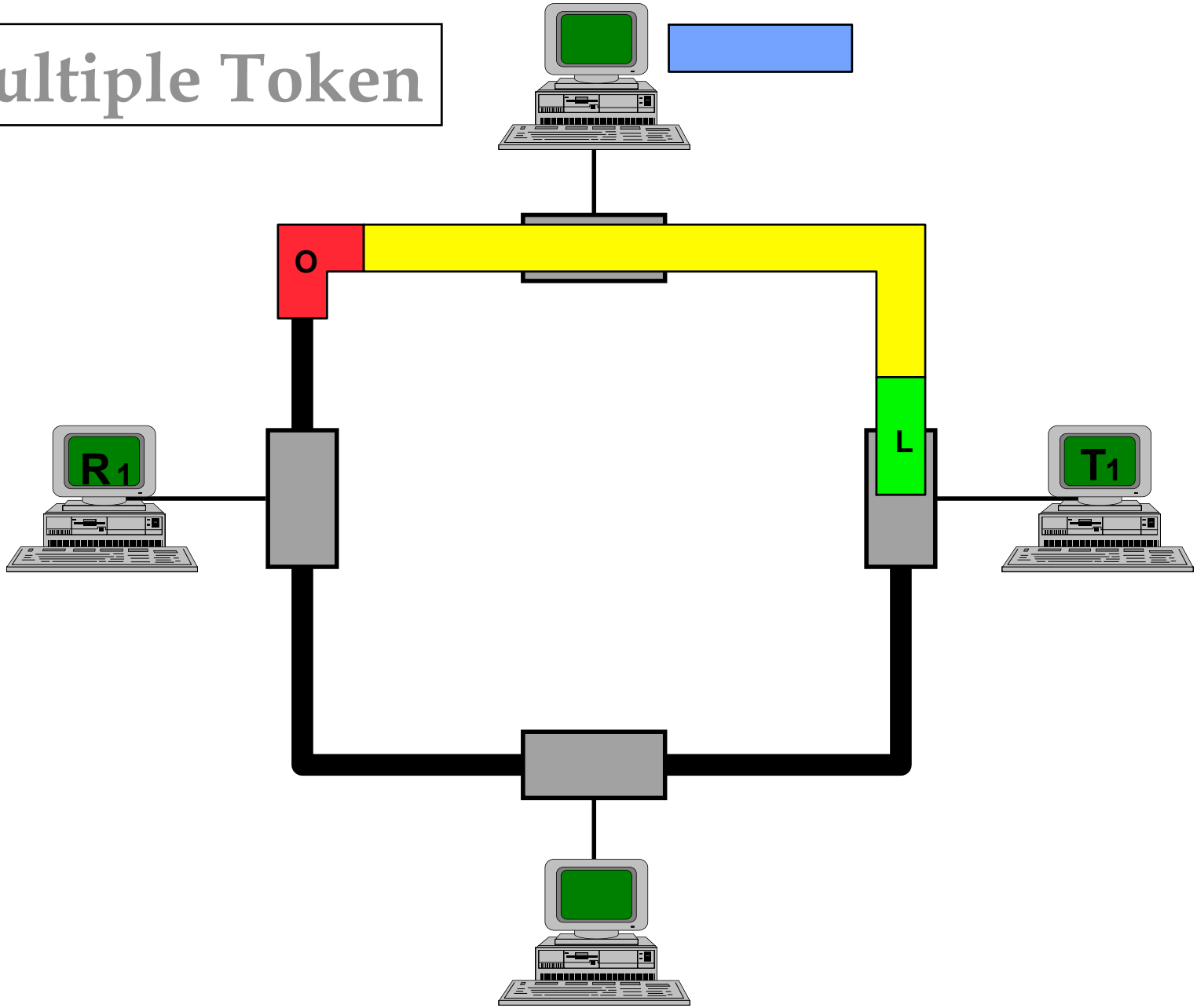
Multiple Token



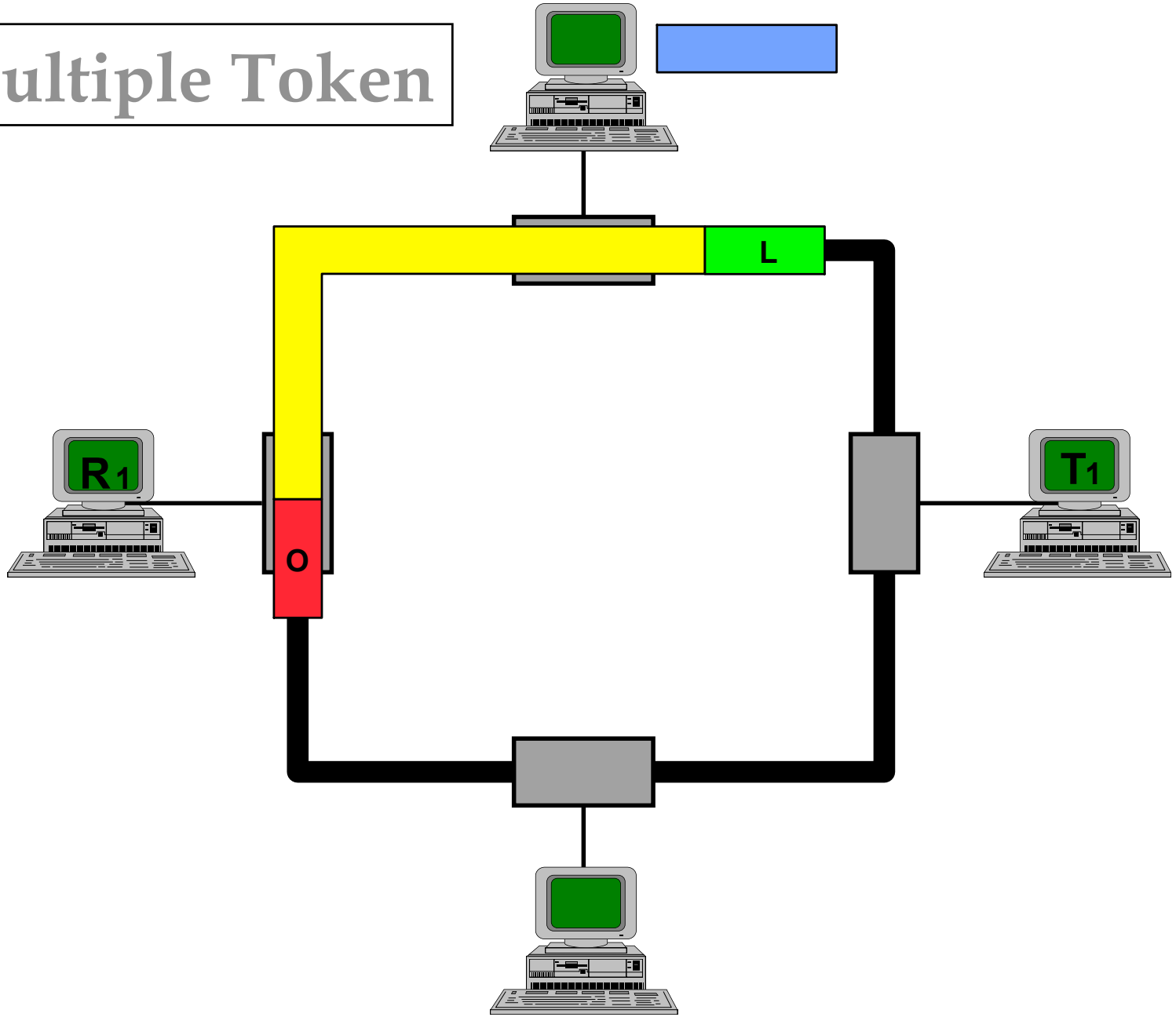
Multiple Token



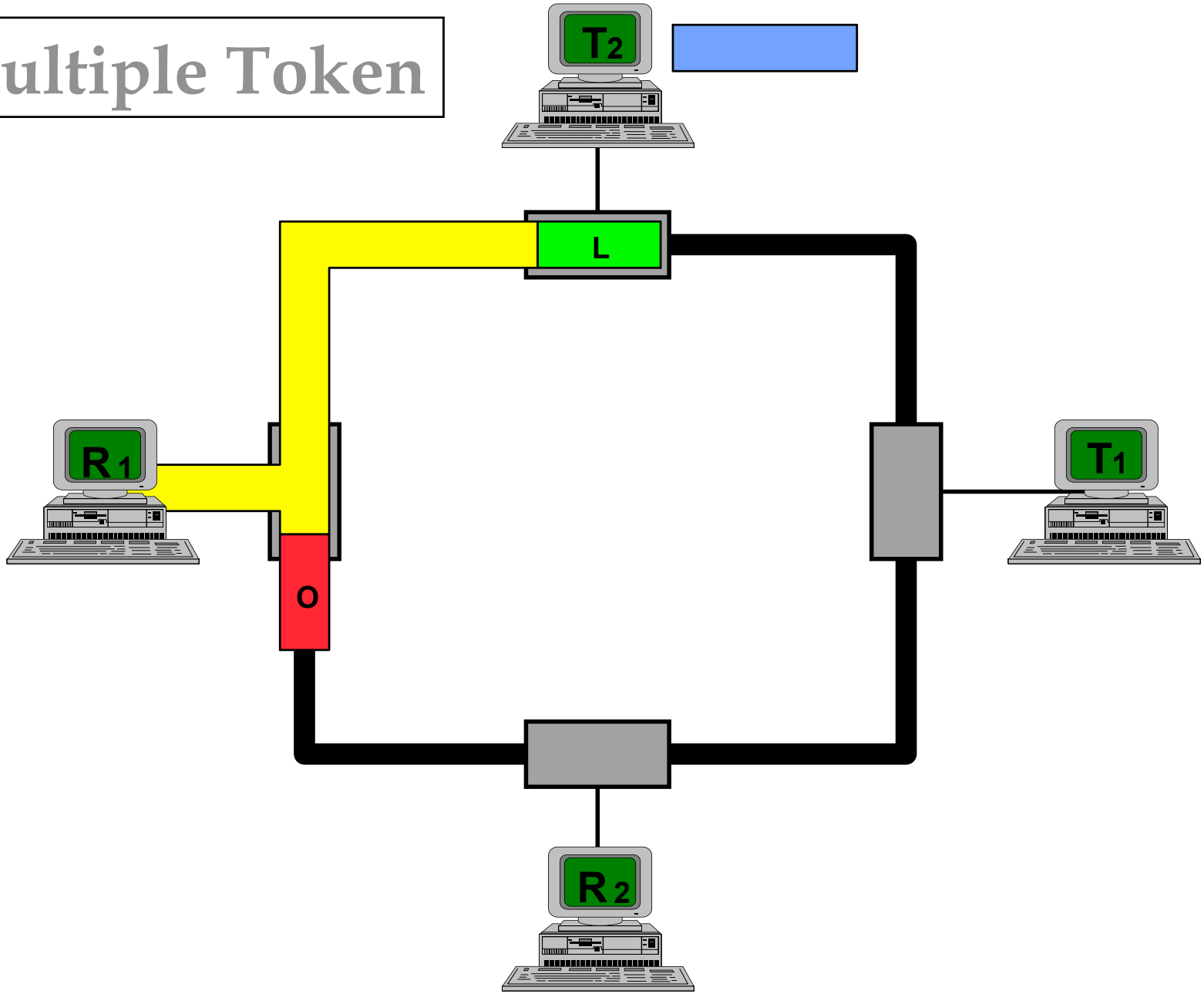
Multiple Token



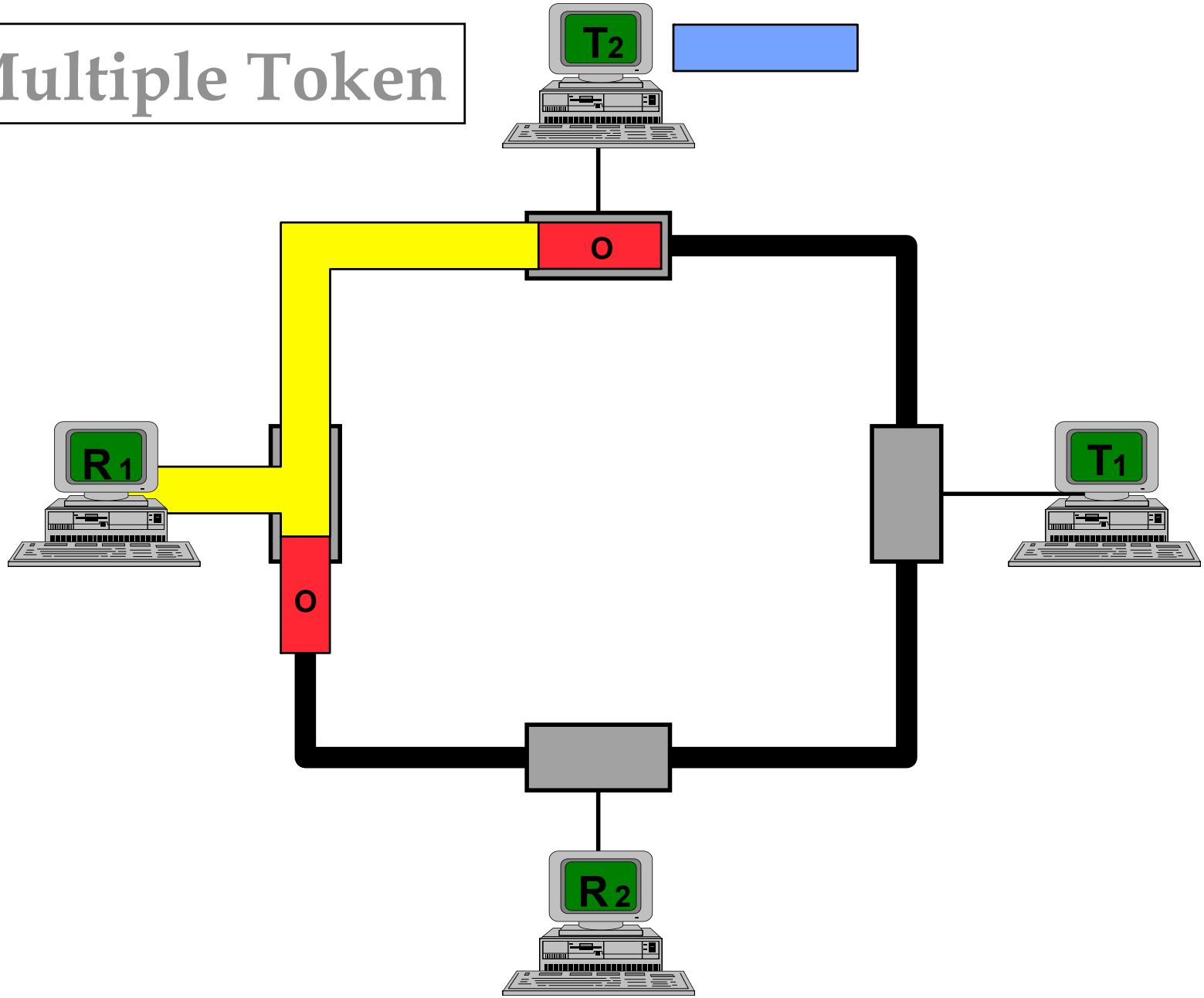
Multiple Token



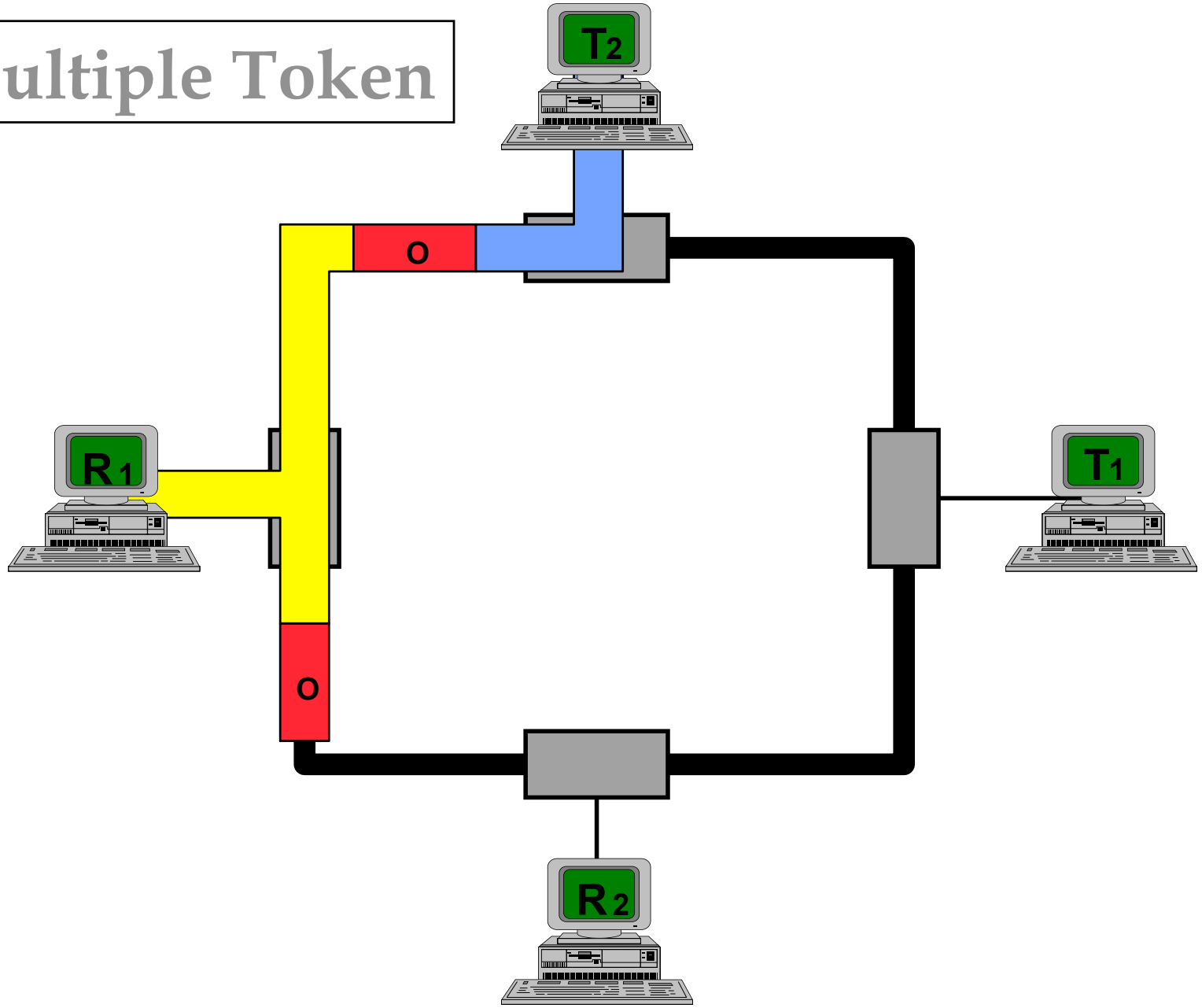
Multiple Token



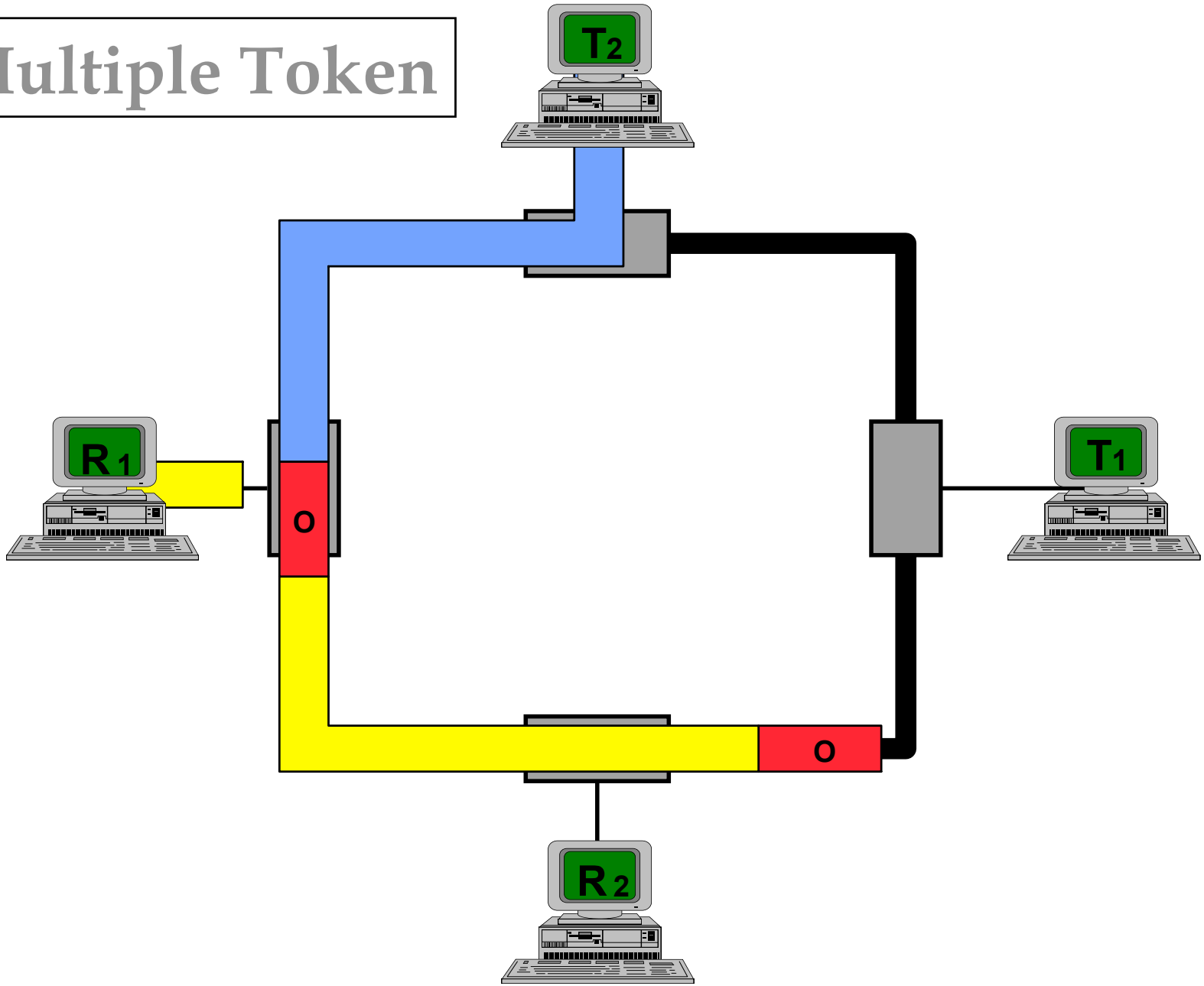
Multiple Token



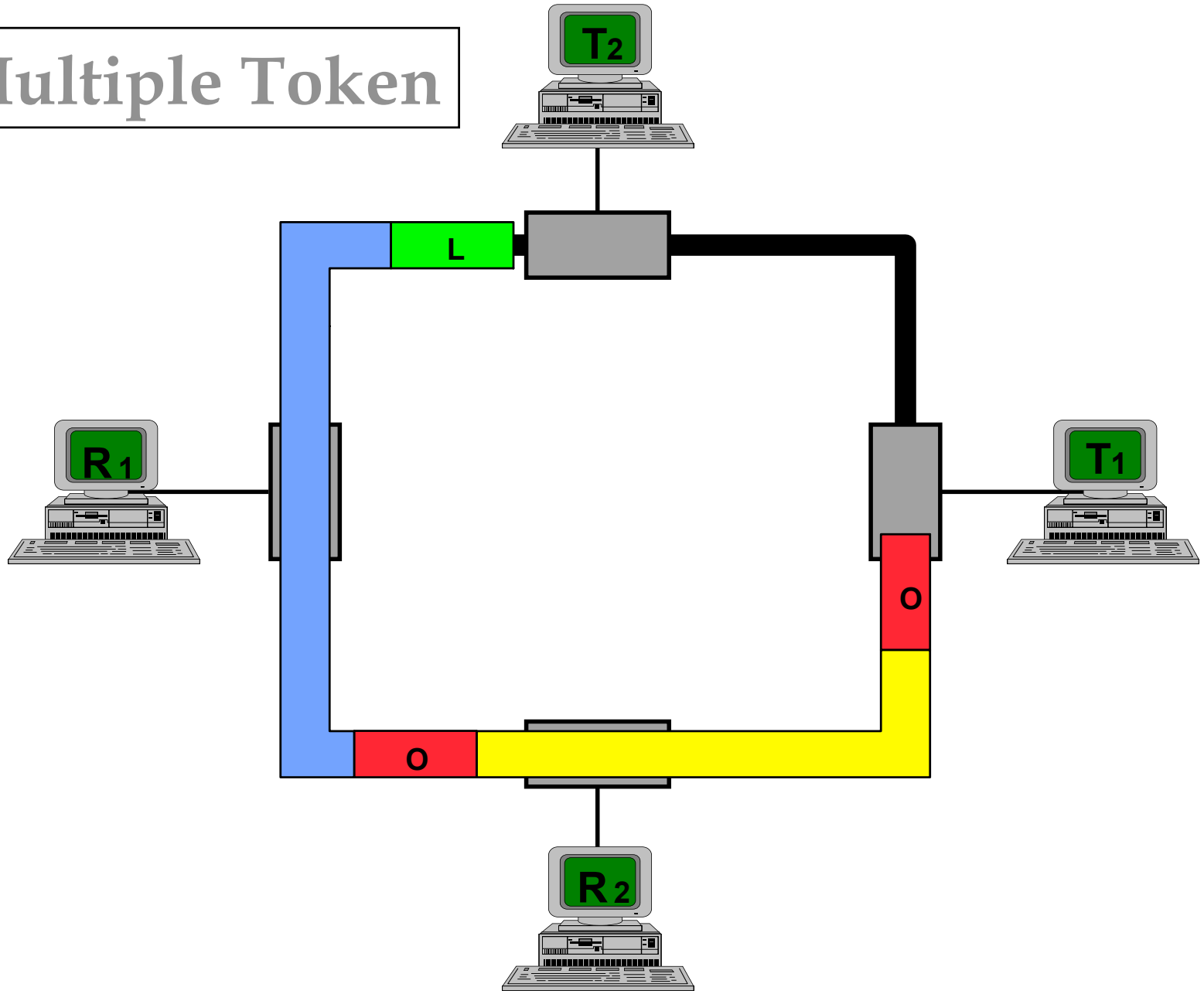
Multiple Token



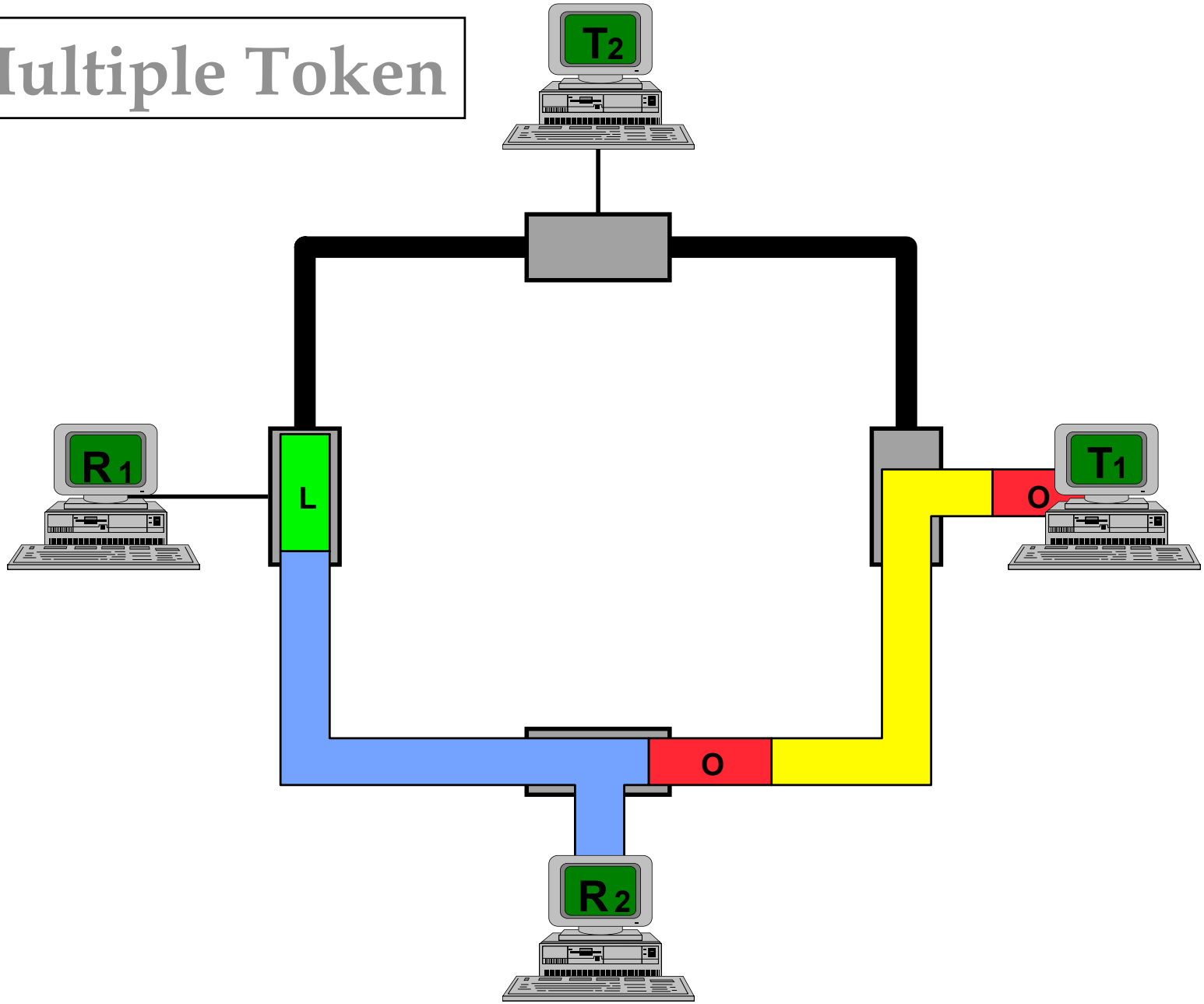
Multiple Token



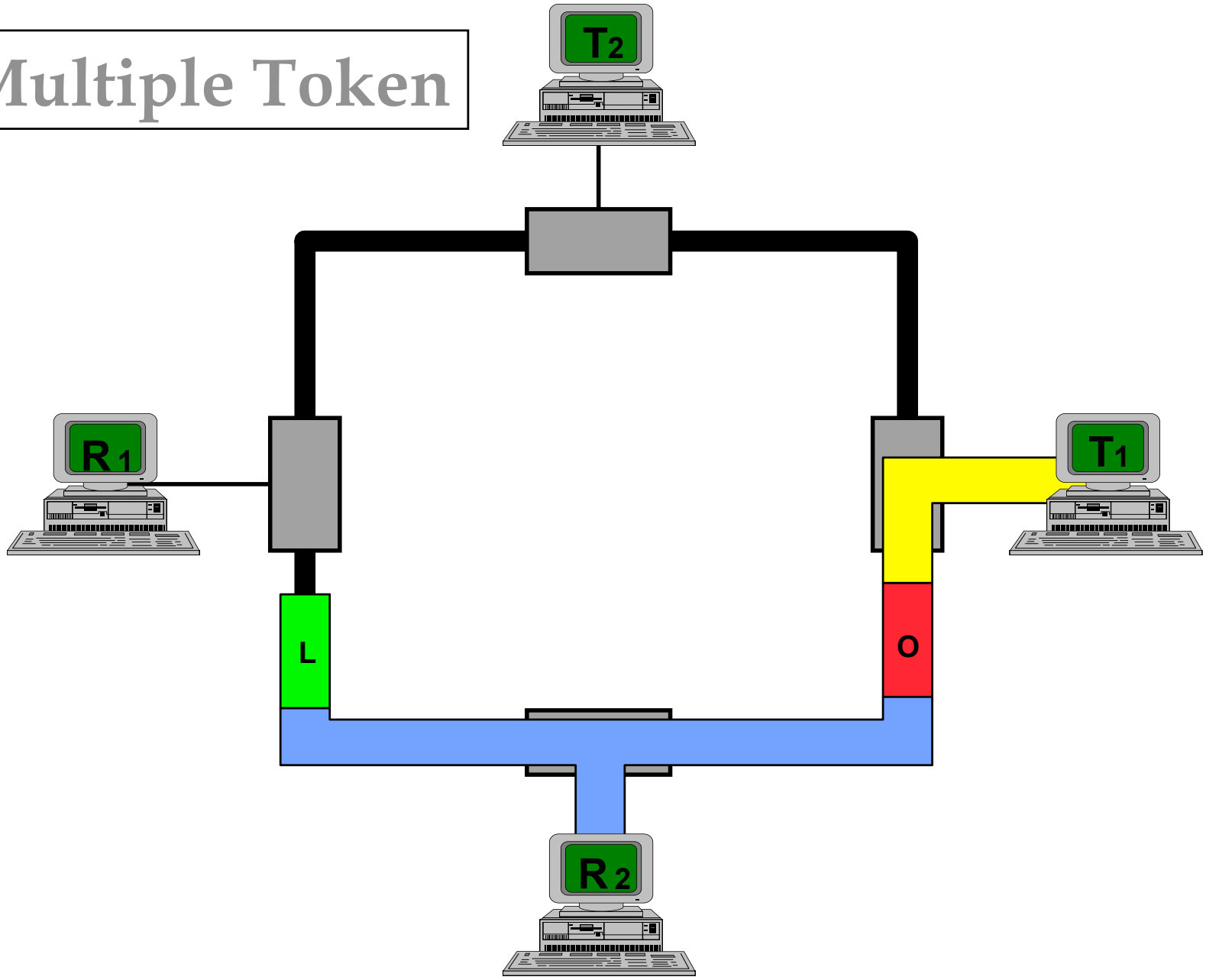
Multiple Token



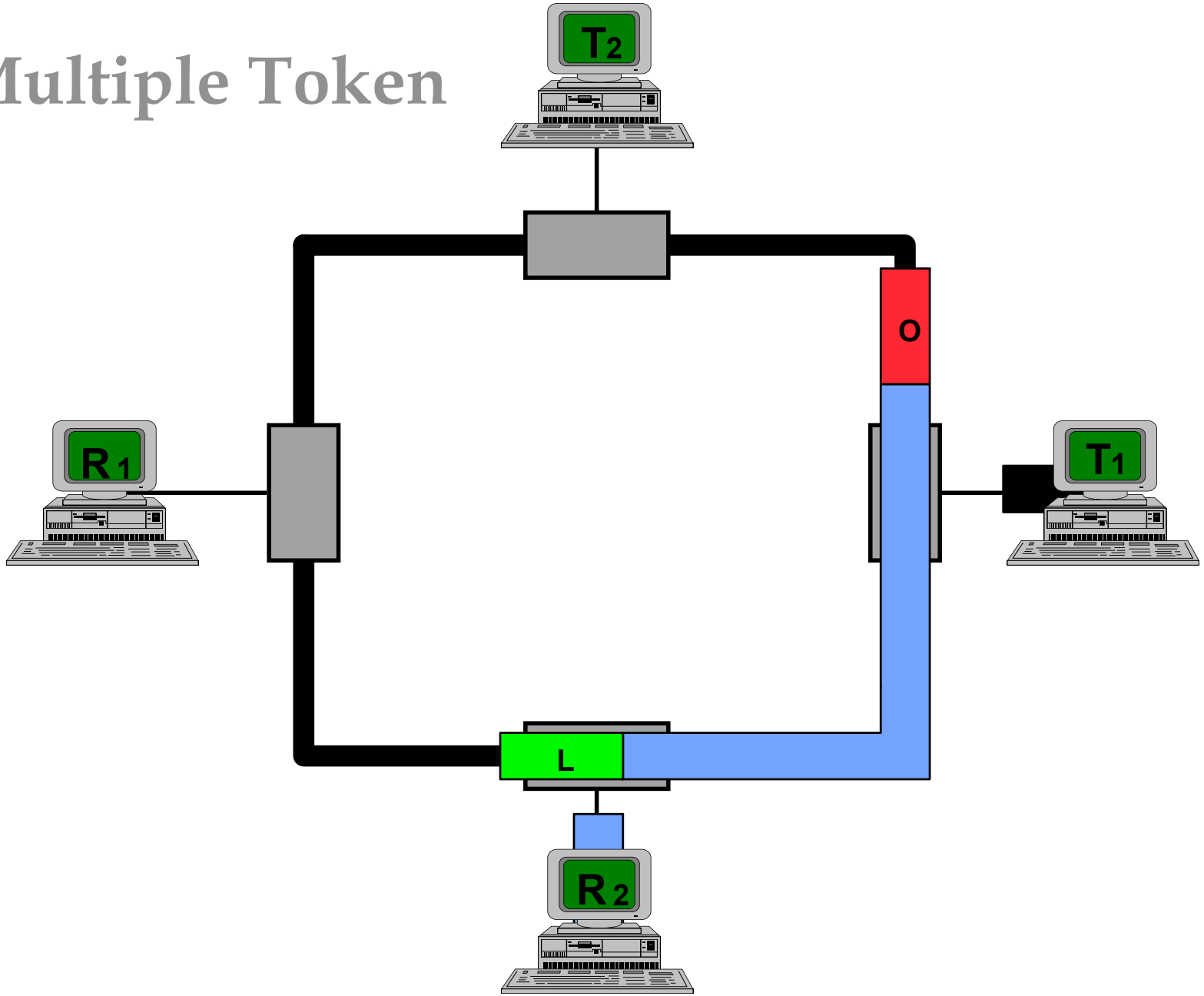
Multiple Token



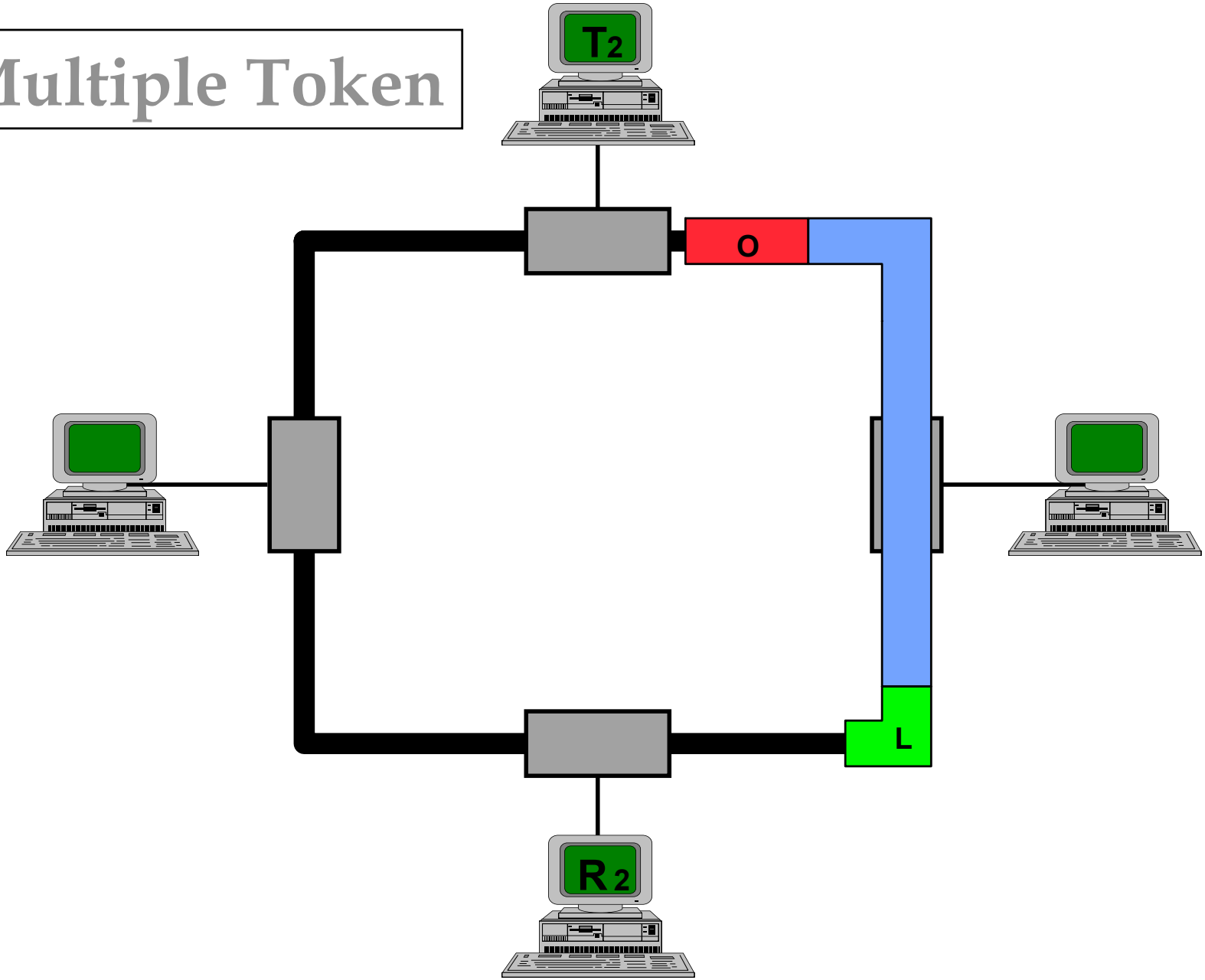
Multiple Token



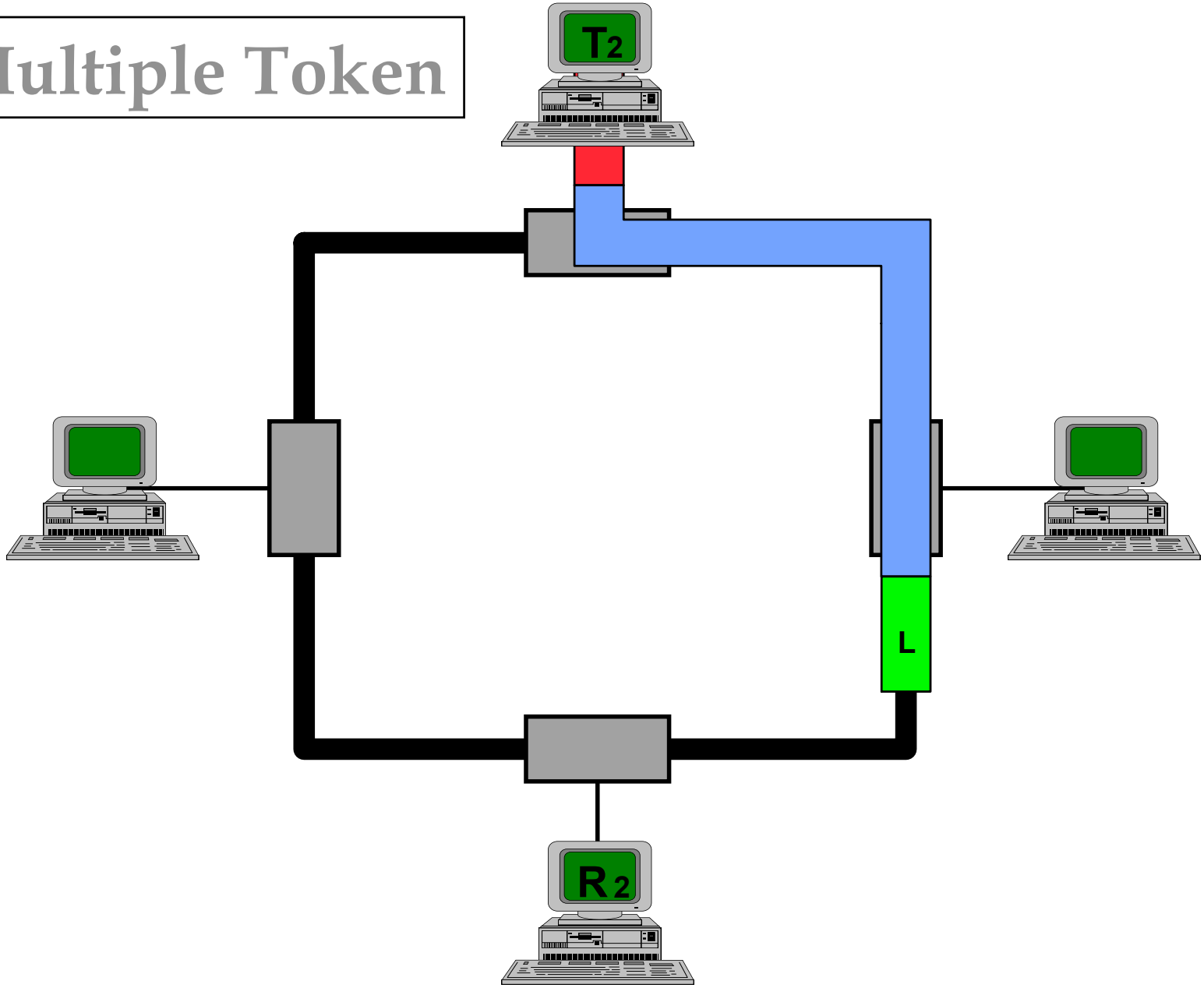
Multiple Token



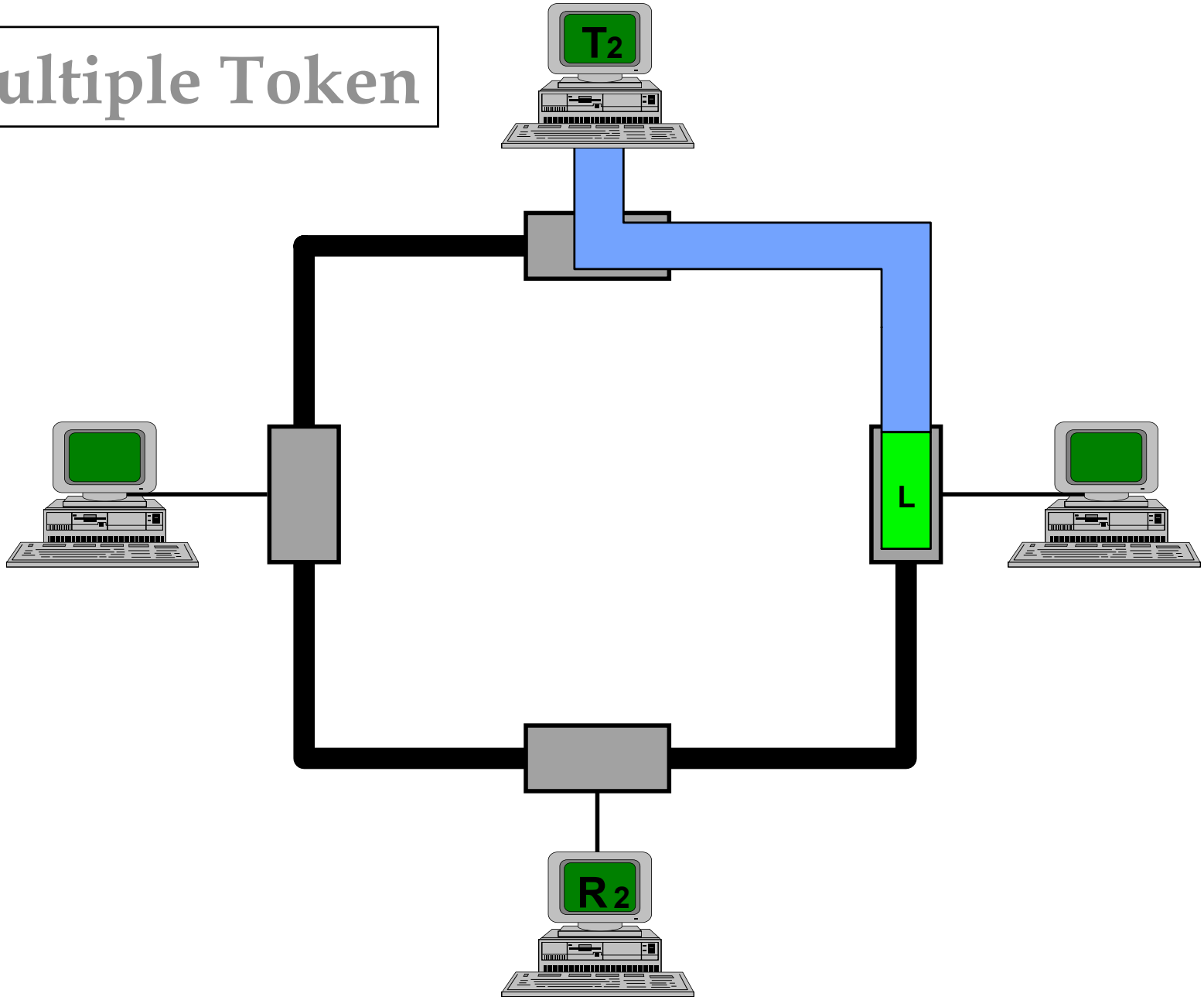
Multiple Token



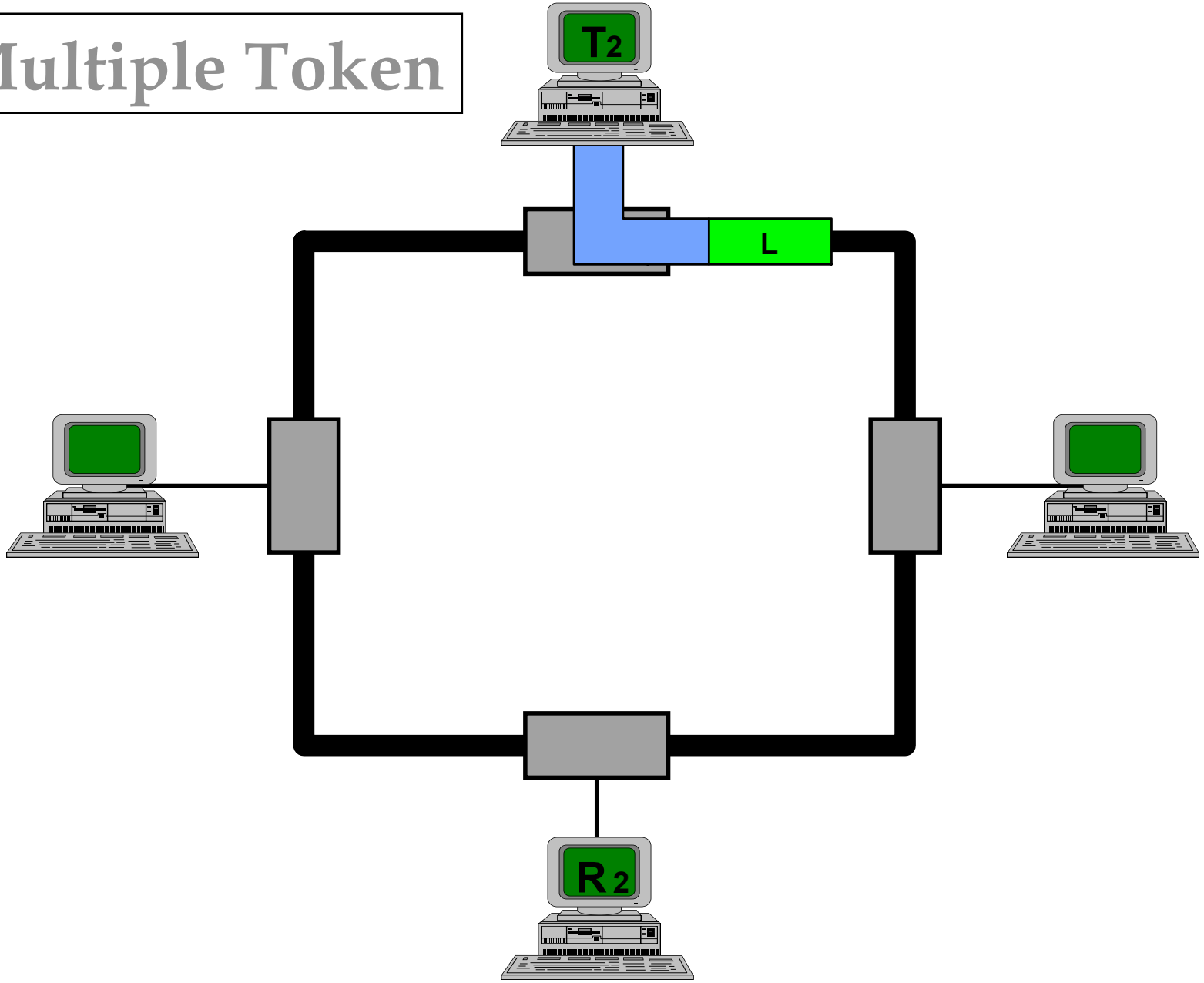
Multiple Token



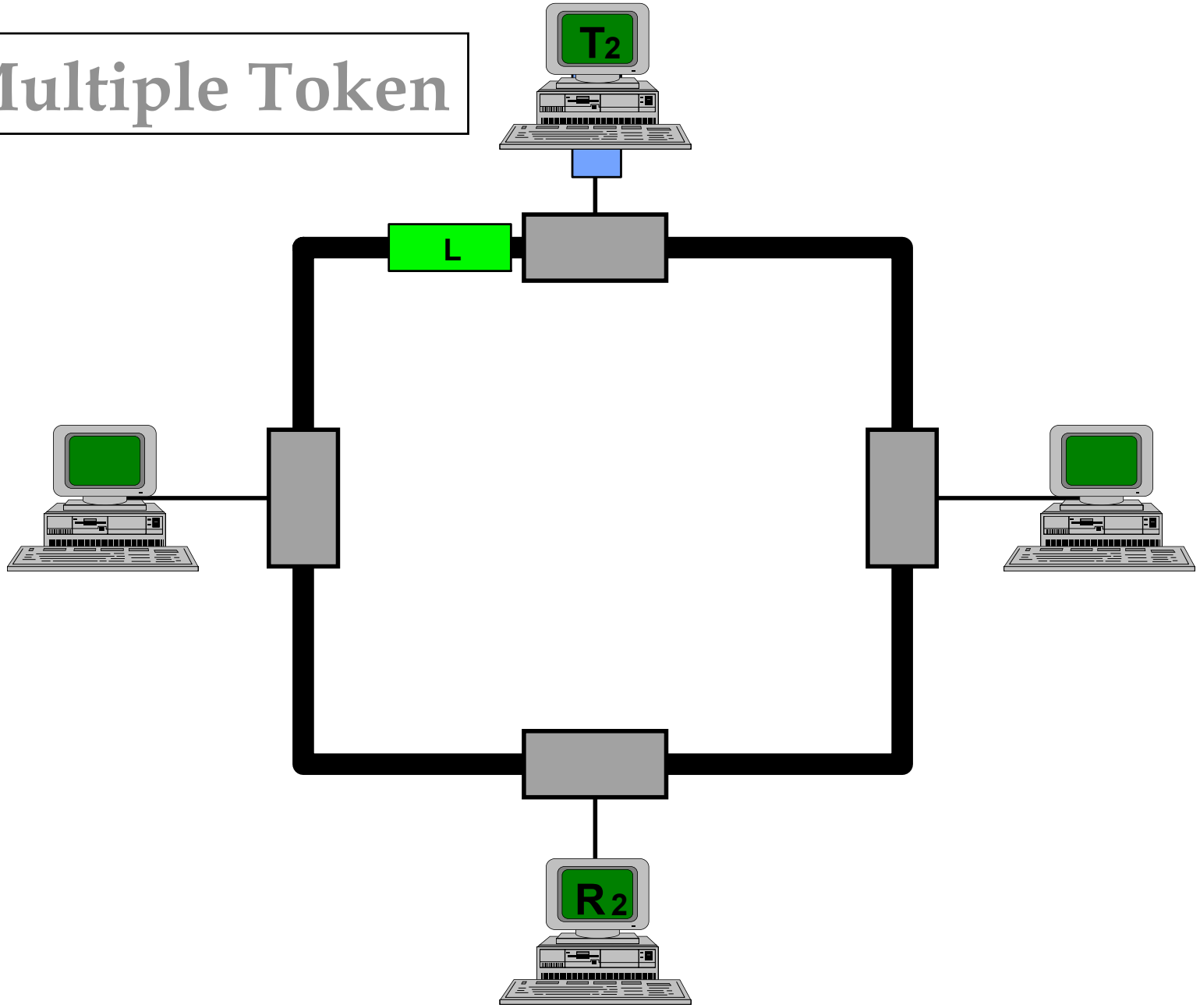
Multiple Token



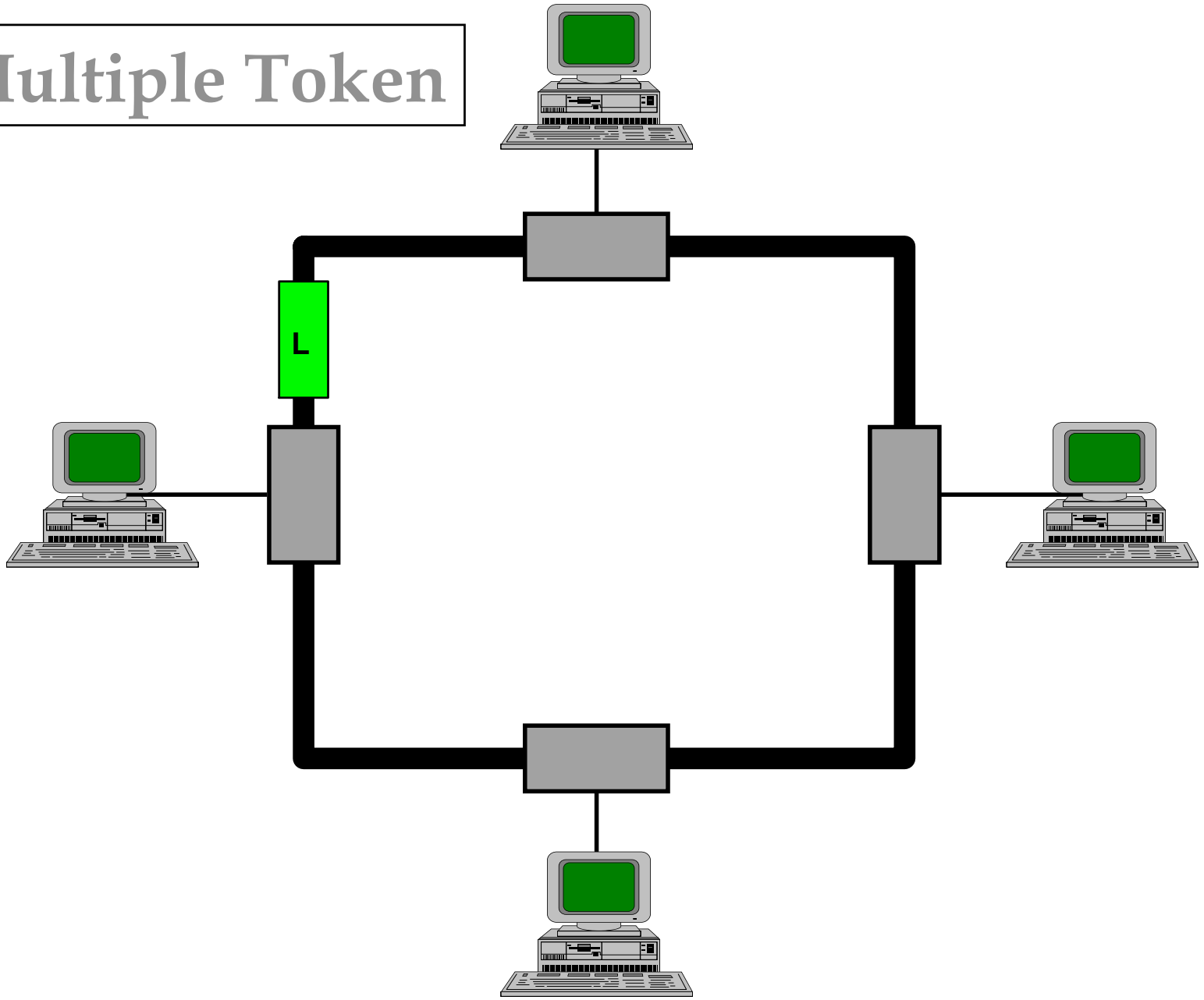
Multiple Token



Multiple Token

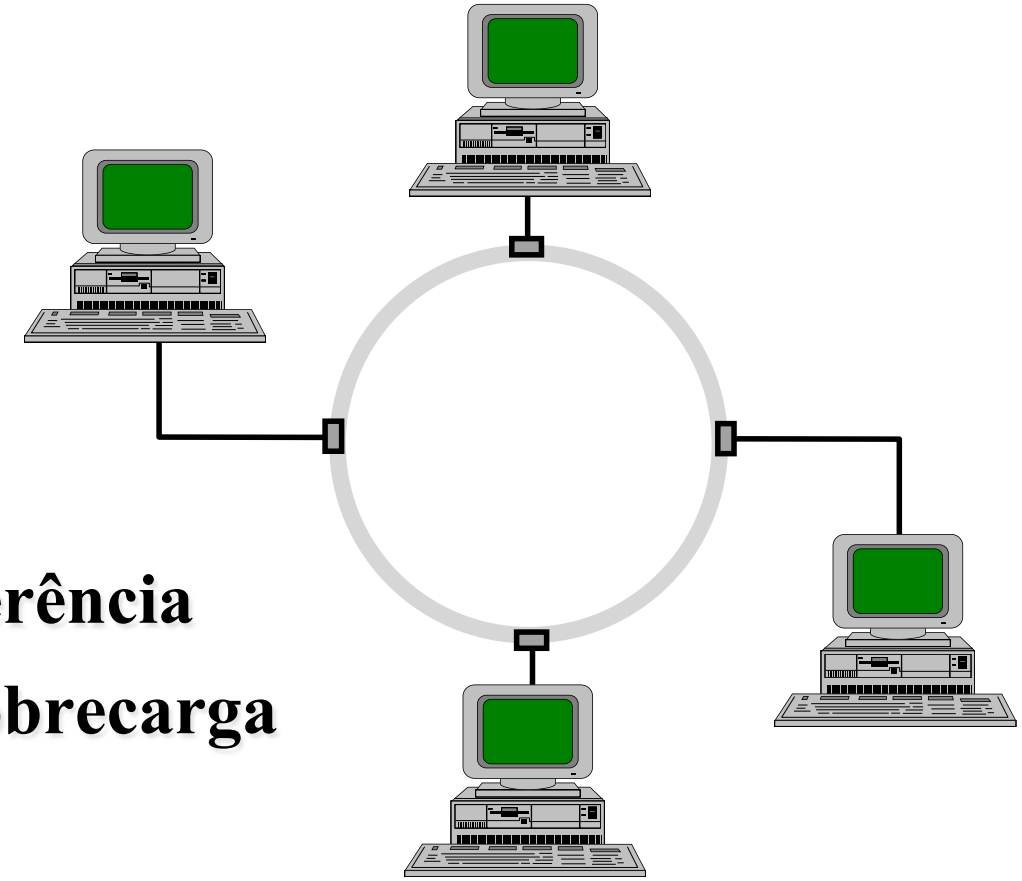


Multiple Token



Token Ring

- Eficiência
- Equidade
- Prioridade
- Retardo de transferência
- Estabilidade em sobrecarga

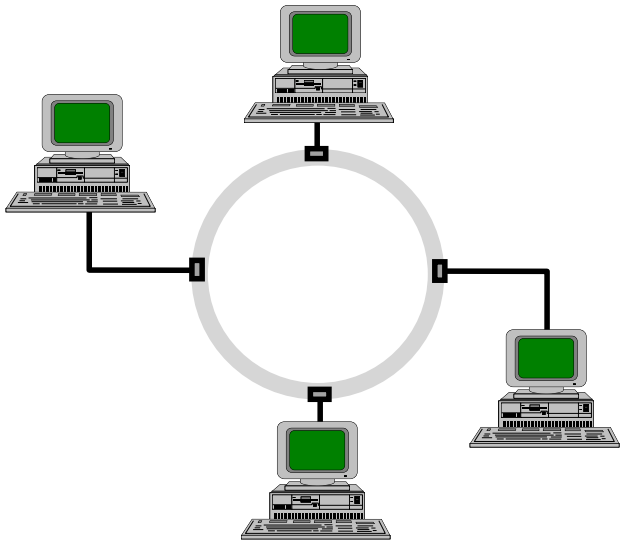


Latência do Anel

- Latência = soma do retardo dos repetidores e do tempo de propagação no anel
- Podem existir tantos bits circulando quanto sua latência permitir
- A latência pode ser aumentada introduzindo um buffer de retardo em qualquer estação

Comparação entre os Tipos de Operação do Token Ring

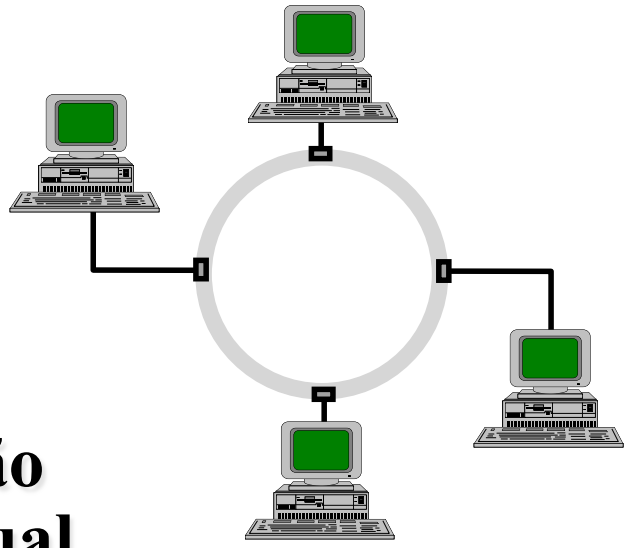
- Se a latência for desprezível, os três tipos de operação têm o mesmo desempenho



- O instante de tempo em que a estação termina de transmitir é igual ao instante em que chega o último bit transmitido de volta a origem

Comparação entre os Tipos de Operação do Token Ring

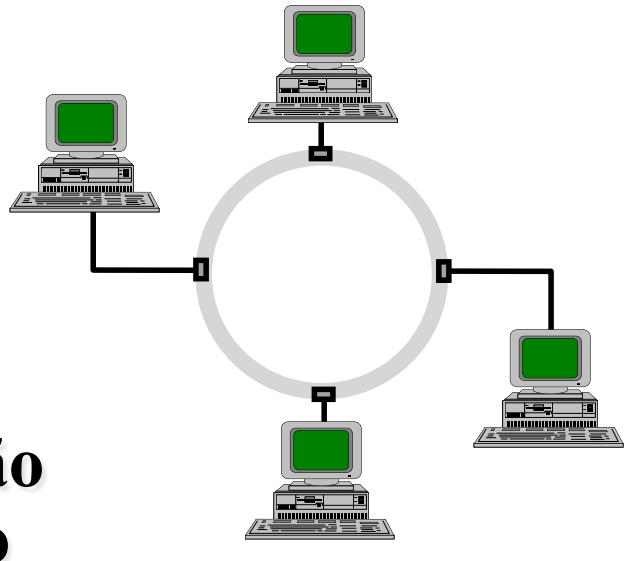
- L= latência; t = tempo de transmissão de 1 quadro
- Se L ≤ t, single token e multiple token são mais eficientes que single packet



- O instante de tempo em que a estação termina de transmitir é maior ou igual ao instante em que chega o primeiro bit transmitido de volta a origem

Comparação entre os Tipos de Operação do Token Ring

- L= latência; t = tempo de transmissão de 1 quadro
- Se L > t, multiple token é mais eficiente que single token que é mais eficiente que single packet



- O instante de tempo em que a estação termina de transmitir é menor que o instante em que chega o primeiro bit transmitido de volta a origem